الحياة منذ كانت

الحقب	العصر	
الثلاثى	الرباعى ٢ م سنة الثلاثى ٦٠ مليون سنة	عصر الثدييات
المتوسط	الجيرى ٧٠ م سنة	عصر الزواحف
	الجوراسى ٣٨ م سنة	
	الترياسى ٣٢ م سنة	
الأول	البرمى ٣٥ م سنة	
	البنسلفنيانى ٤٥ م سنة	عصر الفحم
	المسيسيبيانى ٣٥ م سنة	
	الديفونى ٣٥ م سنة	عصر الأسماك
	السيلورى ٢٥ م سنة	عصر اللافقاريات
	الأردوفيشى ٧٠ م سنة	
	الكمبرى ١٠٥ م سنة	
الحياة الأولية	٦٥٠ م سنة	من المحتمل ظهور كثير من اللافقاريات البكتيريا والأعشاب البحرية موجودة
القديم	٨٠٠ م سنة	من المحتمل أن تكون النباتات والحيوانات وحيدة الخلية قد ظهرت
عديم الحياة	١٠٠٠ م سنة	لا وجود للحياة

النباتات المزهرة
الصنوبريات
السراخس وذيل الحصانيات وحزازيات الصولجانية
حشائش الكبد والحزازيات
الطحالب والبكتيريا والفطر
الثدييات
الطيور
الزواحف
البرمائيات
الأسماك
الحشرات
العقارب
زنابق البحر
رأسية الأرجل
الحلازين
ذراعية الأرجل
ثلاثية الفصوص
الديدان
المراجين وقناديل البحر
الإسفنج

مجموعة الكتب العلمية المبسطة
٢٤

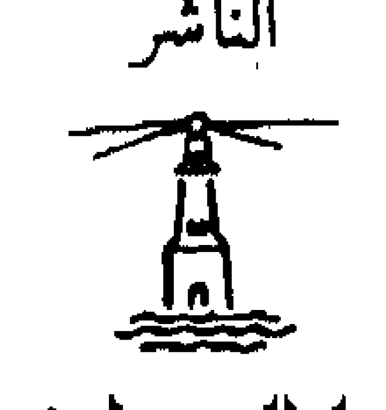
الحياة منذ كانت

تأليف
برتا موريس باركر

ترجمة
الدكتور أحمد حماد الحسيني

الطبعة الثالثة

الناشر



دار المعارف
بالاشتراك مع الجمعية المصرية لنشر المعرفة والثقافة العالمية

قدم الأستاذ الدكتور أحمد زكي مدير جامعة القاهرة « السابق » لهذه السلسلة القيمة في أول كتبها « حيوانات نعرفها » الذي ترجمه هدية منه فقال :

الأمةُ برجالها ، ورجالها من صغارها ، لهذا سألتُ أن يكونَ لي شرفُ الشّركة في تثقيف هؤلاء الصّغار ، فأُجيبَتْ إلى سُؤلي ، فكان لي من ترجمةِ هذا الكتاب أوّل كتب هذه السّلسلة القيّمة متعة قلّ أن تُعادِلَها متعة .

أحمد زكي
مدير جامعة القاهرة
السابق

هذه الترجمة مرخص بها ، وقد قامت الجمعية المصرية لنشر المعرفة والثقافة العالمية بشراء حق الترجمة من صاحب هذا الحق .

الحياة منذ كانت

عندما كان العالم صغيراً

مضى حين من الدهر لم يكن فى العالم نبات أو حيوان من أى نوع ، فكانت الأرض خلواً من الحياة ، خلو القمر منها فى الوقت الحاضر .

ولا يدرى أحد كيف ، ولا متى ، ولا أين ظهرت الكائنات الحية الأولى ؛ ذلك أنه لم يعثر على آثار منها ، ومن المحتمل أنه لم تكن لتلك الكائنات الحية أجزاء صلبة ، ومن ثم ما كان لها — عند ما تموت — أن تترك سجلاً يشير إليها .

ومع أن العلماء لم يهتدوا إلى أية آثار من الكائنات الحية الأولى ، فإنهم واثقون أنها كانت صغيرة جداً ، كما أنهم واثقون من أن الكائنات الحية الأولى قد ظهرت منذ مئات الملايين من السنين ، ويمكن اقتفاء قصة الحياة بوضوح تام لأكثر من نصف بليون سنة ، وعلى هذا فلا بد أن تكون الكائنات الحية الأولى قد ظهرت قبل أى من تلك التى تأكدنا من معرفتها بكثير .

والكائنات الحية الأولى لا بد أنها كانت شبيهة ببعض نباتاتنا التى تعيش فى العصر الحاضر أكثر من شبهها بحيواناتنا ، وما كان لها أن تعيش لو أنها كانت تشبه حيوانات عصرنا الحاضر ؛ إذ أنى لها أن تجد الغذاء الذى تغتذى به ، فجميع الحيوانات تعتمد فى اغتذائها على النباتات ، حتى آكلات اللحم — مثل النمر والأسد — لا قبل لها بالحياة على الأرض إذا ما غابت النباتات ، ذلك أنها تأكل حيوانات تعتمد فى اغتذائها على النباتات . وأنت إذا ما أمعنت فى اقتفاء الأثر لأصل غذاء أى حيوان ، فلا بد أن تصل فى النهاية إلى النباتات الخضراء . فالنباتات الخضراء تستطيع أن تصنع غذاءها من الماء وثانى أكسيد الكربون والمواد المعدنية الذائبة فى الماء . أما الحيوانات فلا تستطيع أن تفعل ذلك ، فالكائنات الحية الأولى إذن لا بد أنها كانت مستطيعة أن تصنع غذاءها ، كما تفعل النباتات الخضراء فى الوقت الحاضر .

والكائنات الحية الأولى كانت ذات أهمية بالغة ، بغض النظر عن كيف أو متى أو أين بدأت الحياة على الأرض ؛ ذلك أن من هذه الكائنات نشأت نباتات وحيوانات الأمس واليوم جميعها .

كيف نعرف ؟

إن السجلات المكتوبة ليست بالغة القدم ، لا يقدر عمرها بآلاف كثيرة من السنين ، أما جميع ما نعرفه عن النباتات والحيوانات التى عاشت على الأرض ، قبل أن يستطيع الإنسان أن يحتفظ بالسجلات ، فقد تعلمناه من الحفريات . والحفريات هى بقايا أو آثار النباتات والحيوانات التى كانت تعيش منذ زمن بعيد .

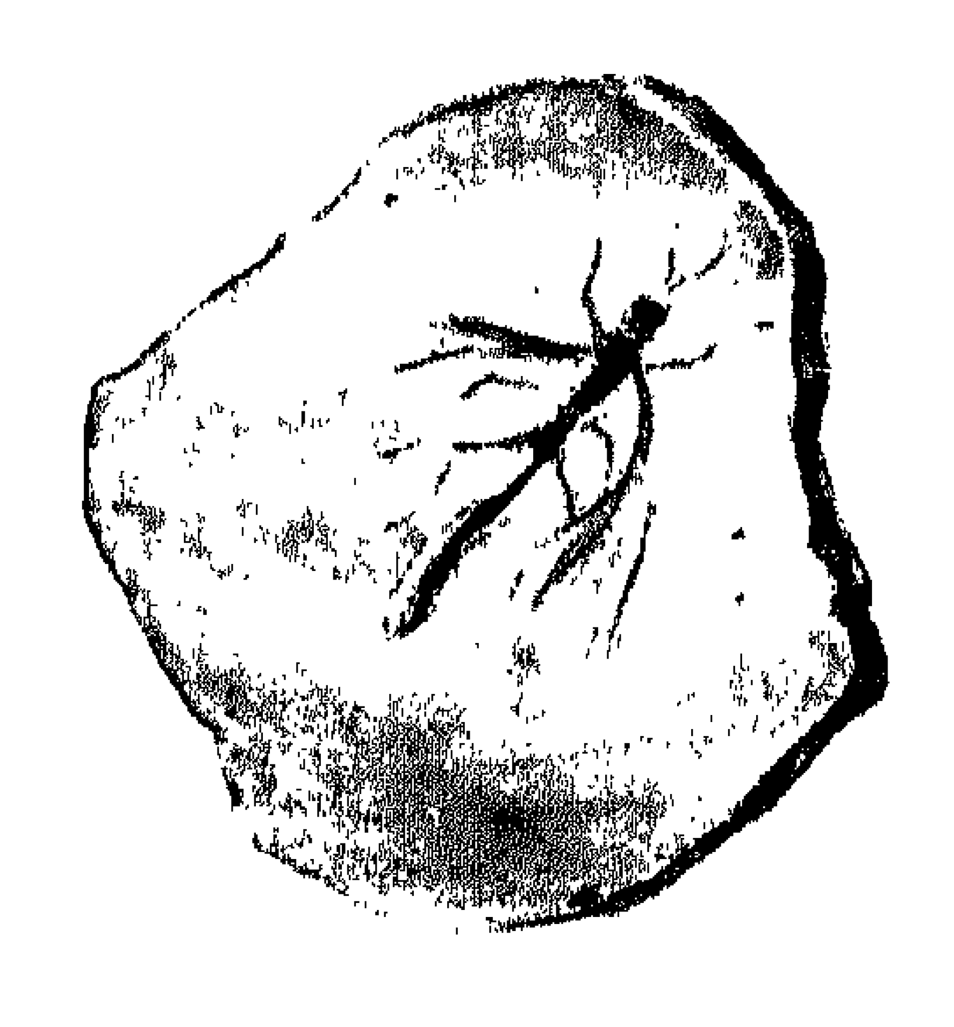
وثمة أنواع كثيرة من الحفريات ، والحفريات المصورة على هاتين الصفحتين أمثلة لأربعة أنواع مختلفة منها . والحفرية الأولى عبارة عن حيوان كامل مطمور ، بحيث إن جسمه قد حفظ من الانحلال ، فالحشرة قد ماتت عندما التصقت بمادة صمغية لزجة أفرزتها شجرة صنوبر قديمة ، ثم انطمر الصمغ فيما بعد فى الأرض ، وصار عنبراً . ولم يلحق تغير الصمغ إلى عنبر ضرراً بجسم الحشرة ، ومن ثم تبدو الحشرة على ما كانت عليه عندما وقعت فى الشرك منذ نحو ٥٠ مليون سنة .

والورقة النباتية الحفرية ما هى إلا قالب ، فعندما سقطت الورقة على الطين الجيرى سرعان ما غطاها طين أكثر ، ثم تحللت الورقة وملأ الطين الحيز الذى كانت تشغله الورقة ، ثم إن هذا الطين كله تجمد فيما بعد إلى صخر صلد . وعند ما انفلق الصخر إلى طبقتين فيما بعد ذلك بوقت طويل ، فإن هذه النسخة المتكونة ، أو القالب المتكون من هذه الورقة النباتية ، كان على إحدى الطبقتين ، وأى قالب من هذا النوع هو حفرية .

والنوع الثالث من الحفريات هو العظم المتحجر ، فقد غطى العظم بطين جيرى فى قاع مغطى بالماء كقاع بركة أو نهر أو بحر أو ما أشبه ذلك ، ثم إن الماء الموجود فى الطين الذى دفن فيه العظم أذاب المادة العظمية ، جزيئاً جزيئاً ، تاركاً وراءه الجير فى مكانها . وفى النهاية يكون العظم الحقيقى قد ذاب كله تماماً ، ولكن بقيت نسخة حقيقية من العظم فى مكانه تكونت من الحجر .

وكما يحلو لك أن تحدس ، فالنوع الرابع من الحفريات هو زوج من طبعات الأقدام ، وقد تكونت هذه الطبعات فى الطين الطرى ، ثم إن الماء قد رسب حيث انطبعت





هذه الأقدام على الغرين أو الرمل فى هوادة ورفق ، بحيث لم تتأثر الطبعات فى شىء . ثم إن الطين الذى ترسب حيث تكونت هذه الطبعات ، ومع كرّ القرون ، تحول إلى صخر صلد ، ومن ثم حفظت طبعات الأقدام هذه .

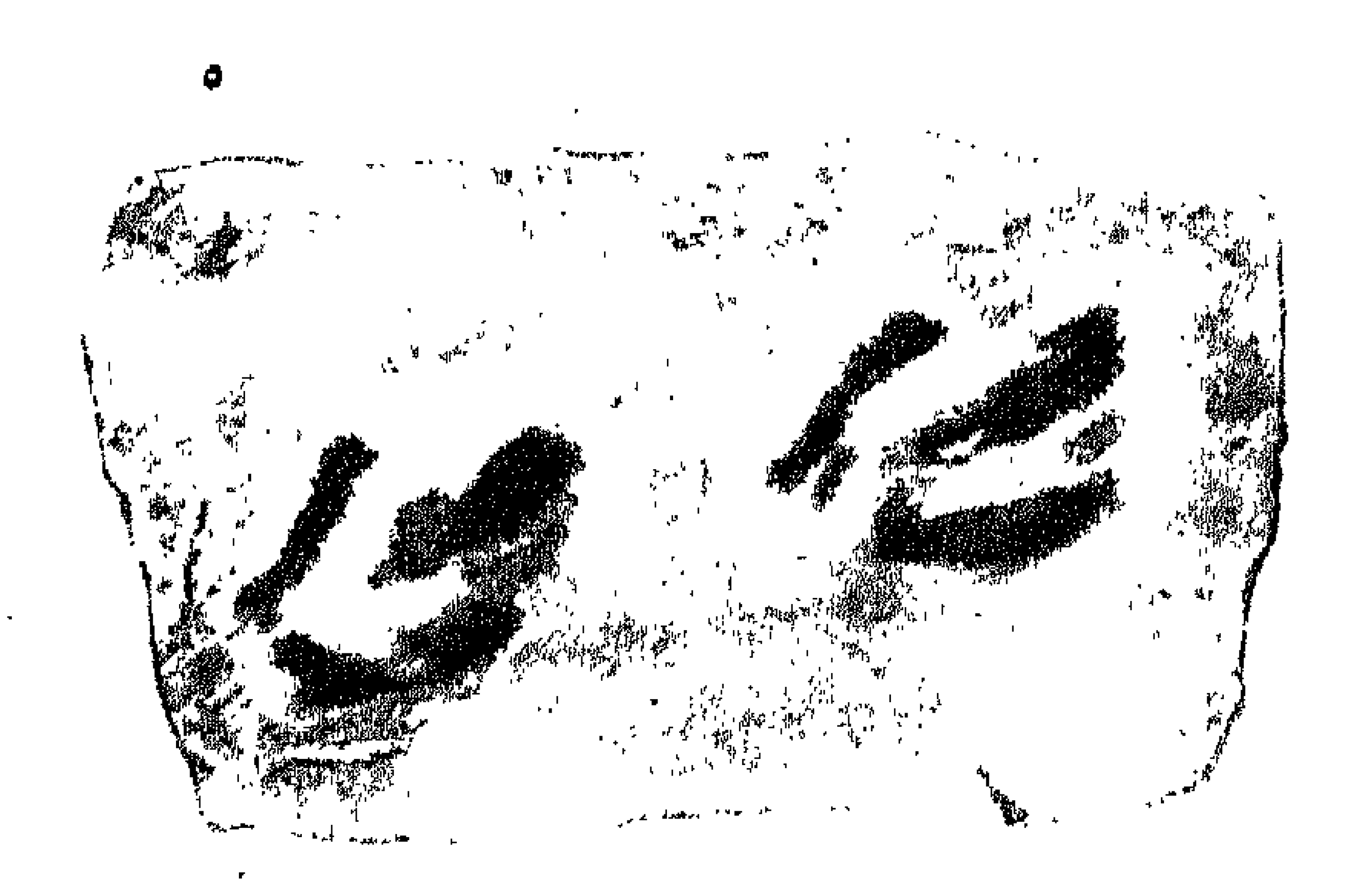
وثمة أنواع أخرى من الحفريات غير هذه ، منها نوع شائع ، لا يعدو أن يكون جزءاً صلباً من حيوان ، مثل صدفة أو عظم ، بقى بدون أن يعتريه تغيير ما .

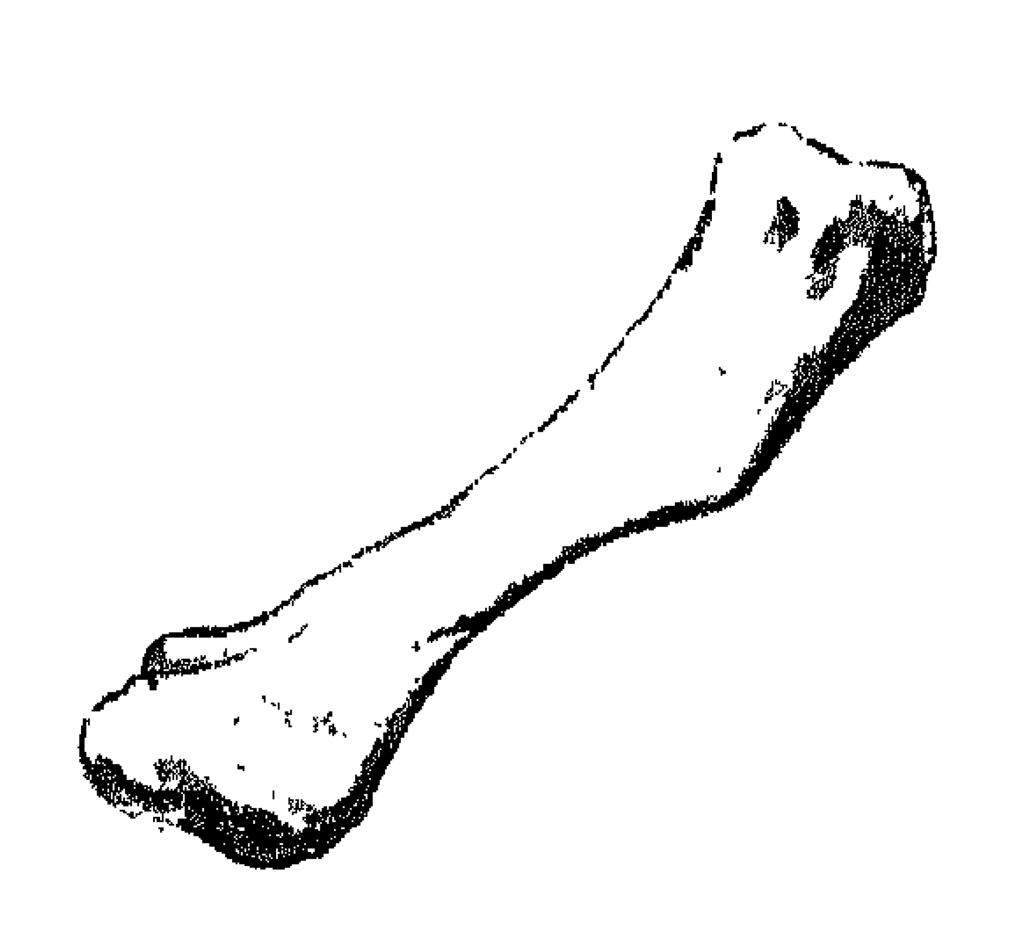
وربما تكون قد سمعت عن برك القار الموجودة فى كاليفورنيا ، التى كانت مصائد الموت لكثير من الحيوانات القديمة ، فقد وجدت فى هذه البرك حفريات تعدّ بالمئات ، كما وجدت حفريات متجمدة فى جليد القطب الشمالى ، غير أن معين الحفريات الأعظم موجود فى الصخور التى تكونت بفعل الماء .

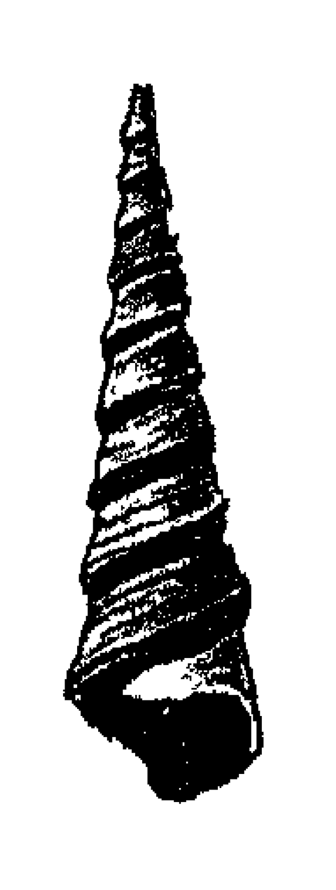
ويترسب الرمل والغرين والحصباء فى طبقات على قيعان البحيرات والبحار . وقد أصبح كثير من مثل هذه الطبقات فى العصور الماضية صخوراً صلدة ، ثم دفعت إلى أعلى لتكون أرضاً جافة ، وفى كثير من الأمكنة يتكون أديم الأرض من طبقات من الصخور تكونت أصلاً تحت الماء ، وتكوّن هذه الطبقات صفحات الكتاب الذى كتبت فيه قصة الحياة منذ زمان غابر بعيد .

وأنت تستطيع أن تتبين بنفسك أن طبقات الصخور فى منطقة ما إذا ظلت دون أن يختل نظامها ، فإن أقدم الصخور تكون عند القاع وأحدثها عند القمة ، وعلى ذلك ينبغى أن يقرأ كتاب الصخور من أسفل إلى أعلى .

ولا تحدثنا الصخور عن الكائنات الحية التى كانت تعيش فى العصور القديمة وحسب ، وإنما تحدثنا أيضاً عن تغيرات المناخ وانفجار البراكين وتغيرات اليابسة والمحيطات وتشييد الجبال . وقد قسم العلماء ، مما تعلموه من الصخور ، تاريخ الأرض إلى ستة أحقاب عظيمة ، ثم قسموا بعض هذه الأحقاب إلى عصور ، وقد أطلقوا اسماً على كل حقبة وعصر . وتوضح الخريطة المرسومة على باطن غلاف هذا الكتاب أسماء هذه الأحقاب ، وكذلك أسماء العصور التى تقسم إليها ثلاث من هذه الأحقاب . وهى تبين أيضا عمر كل من هذه العصور ، وعمر كل من الأحقاب الثلاث السابقة لها . وتبين الخطوط الرأسية جانباً صغيراً من قصة الحياة على مدار العصور .



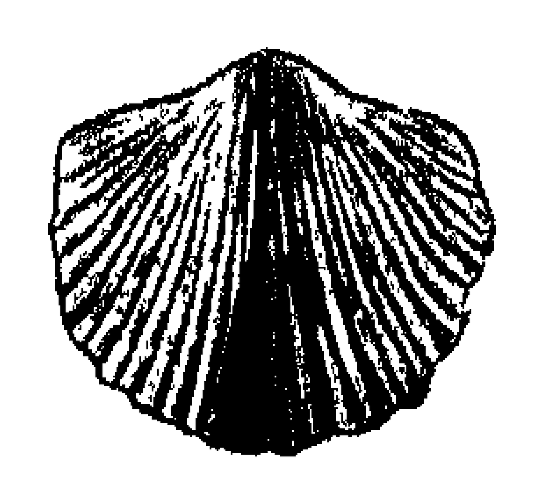




العصور الزاهرة للحيوانات اللافقاريات

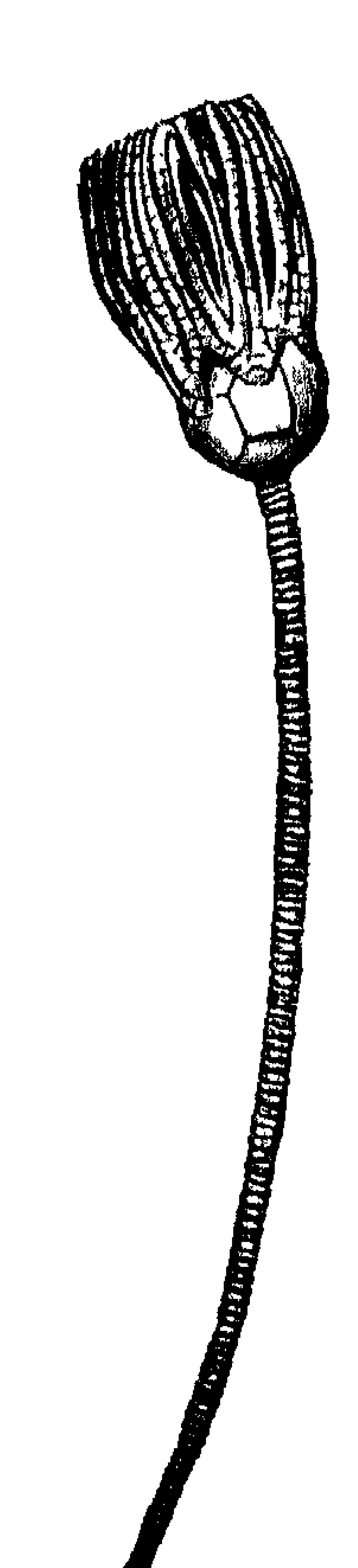
يمكن أن تصنف جميع الحيوانات التى تعيش اليوم إلى قسمين عظيمين : حيوانات ذات عمود فقرى ، وحيوانات ليس لها مثل هذا العمود . غير أن الحيوانات التى ليس لها عمود فقرى (لافقاريات) ظلت الوحيدة فى الميدان ملايين من السنين .

فإذا رجعنا إلى الوراء ٥٠٠ مليون من السنين ، فإن هذا سوف يذهب بنا إلى العصور الزاهرة بالنسبة للافقاريات . وجميع حيوانات ذلك العصر كانت تعيش فى البحر ، وإذا كان لنا أن نحكم من السجل الحفرى فإن أكثر الحيوانات شيوعاً عندئذ هى ثلاثية الفصوص Trilobites ، كما أنها كانت أكبرها وأكثرها ذكاء .



وثلاثية الفصوص هى الأقارب القديمة لحيواناتنا التى تعيش فى الوقت الحاضر التى نسميها الجمبرى ، وكان لها غطاء خارجى صلب ، وكان هذا الغطاء مقسماً طولياً إلى ثلاثة فصوص ، وكلمة « تريلوبيت » معناها « ذو الفصوص الثلاثة » .

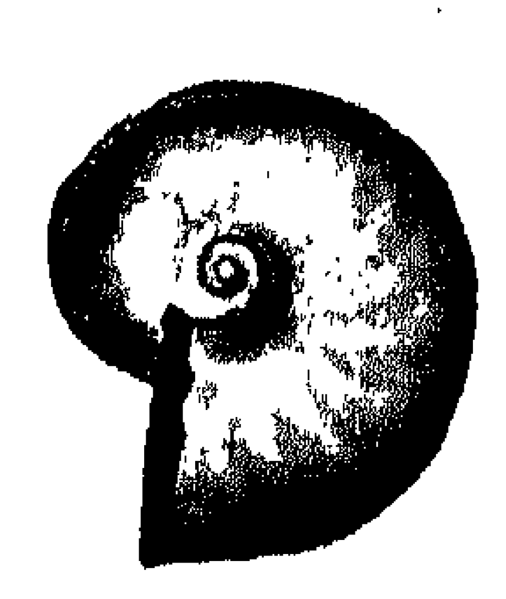
ومع أن ثلاثية الفصوص كانت أكبر الحيوانات طراً فى عصرها ، إلا أن معظمها كان أقل من ثلاث بوصات فى الطول . وكانت هذه الحيوانات الصغيرة تعيش فى المياه الضحلة بالقرب من الشاطئ . ولها أرجل متمفصلة تمشى بها على قاع البحر ، كما كانت لها خياشيم ريشية ربما ساعدتها على العوم والتنفس معاً . وكانت ثلاثية الفصوص تغتذى على الحيوانات الأخرى ، الحى منها والميت ، كما أنها كانت تأكل النباتات ، ولمعظمها « لوامس » وأعين مركبة تعينها على العثور على الغذاء .



وثلاثية الفصوص حيوانات بسيطة بالمقارنة بكثير من حيوانات عصرنا الحاضر . غير أنها كانت معقدة بالمقارنة بالكائنات الحية الأولى التى كانت تعيش فى الأرض . ويقول العلماء إنها تقع فى منتصف الطريق بين أبسط الكائنات الحية الأولى والإنسان .

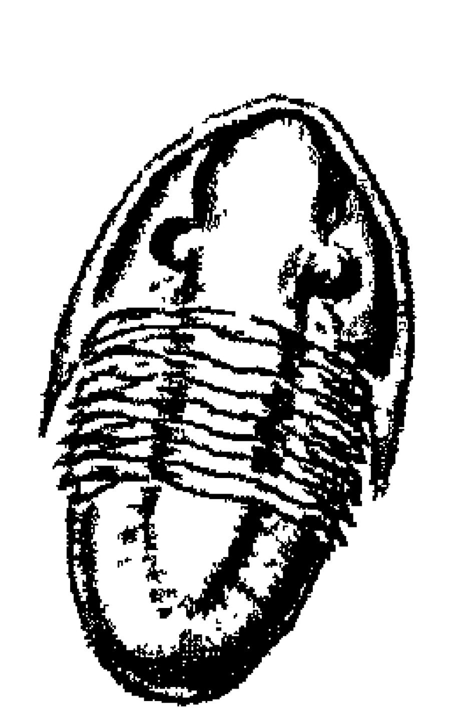
وقد ظلت ثلاثية الفصوص لمائة مليون من السنين أو نحو ذلك بغير منافس يجدر ذكره . ثم إن رأسية الأرجل (السيفالوبودات Cephalopods) غدت سادة البحر مع كثرة ثلاثية الفصوص ، كثرة زائدة جداً . والحبار (أم الحبر) وأشكاله التى تعيش فى عصرنا الحاضر ، هو من رأسية الأرجل ، وكان لرأسية الأرجل الأولى أذرع طويلات كما هى الحال فى الأنواع المتأخرة ، ولها أصداف ، بعضها مستقيم ، وبعضها الآخر ملفوف ، وبلغ أكبر الأنواع الأولى لرأسية الأرجل نحو عشرين قدماً فى الطول . وحيث إنها كانت لواحم ، أى تأكل اللحم ، فلا بد أنها قد التهمت أعداداً ضخمة من جيرانها من الحيوانات ، وقد حكمت هى أيضاً البحر نحو مائة مليون سنة .





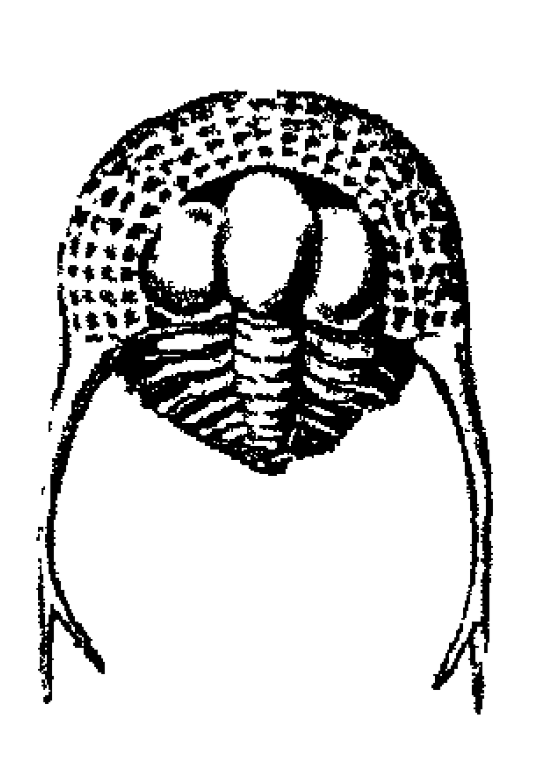


وتجيء ذراعية الأرجل (البراكيوبودا Brachiopods) فى المرتبة مع ثلاثية الفصوص ورأسية الأرجل فى إبان «حكمها» ، وكان لذراعية الأرجل هذه أصداف تشبه إلى حد ما ، أصداف المحار ذى المصراعين ، غير أنها لم تكن تشبه المحار ذا المصراعين شبهاً كبيراً. ومع أنه يوجد ما يمثل ذراعية الأرجل فى العصر الحاضر ، غير أنها نادرة ، ولا يمكن لأحد أن يحدس أن ذراعية الأرجل كانت فى يوم من الأيام بين حيوانات الأرض الغالبة .

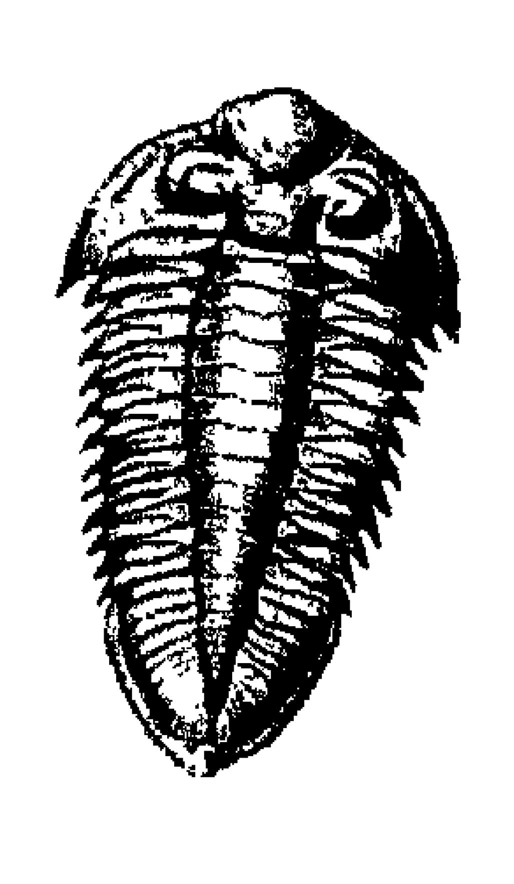


وكانت تشترك مع ثلاثية الفصوص ورأسية الأرجل وذراعية الأرجل فى البحر أيضاً ، بطنية الأرجل (القواقع) وزنابق البحر والمراجين والإسفنجيات والديدان البحرية وأنواع المحارات ذات المصراعين القديمة ونجوم البحر . ومن المحتمل أنه كانت هناك حيوانات أخرى لا نعرف عنها شيئاً لأن الحيوانات المجردة من الأجزاء الصلبة قلما تترك حفريات بعدها .

وقد عاشت ثلاثية الفصوص واستمر بقاؤها لنحو ٢٠٠ مليون سنة لا يمكن بعدها أن تسمى حاكمة البحار أو سادتها ، وماتت بعدئذ . ونقول عن ذلك إنها أصبحت بائدة .

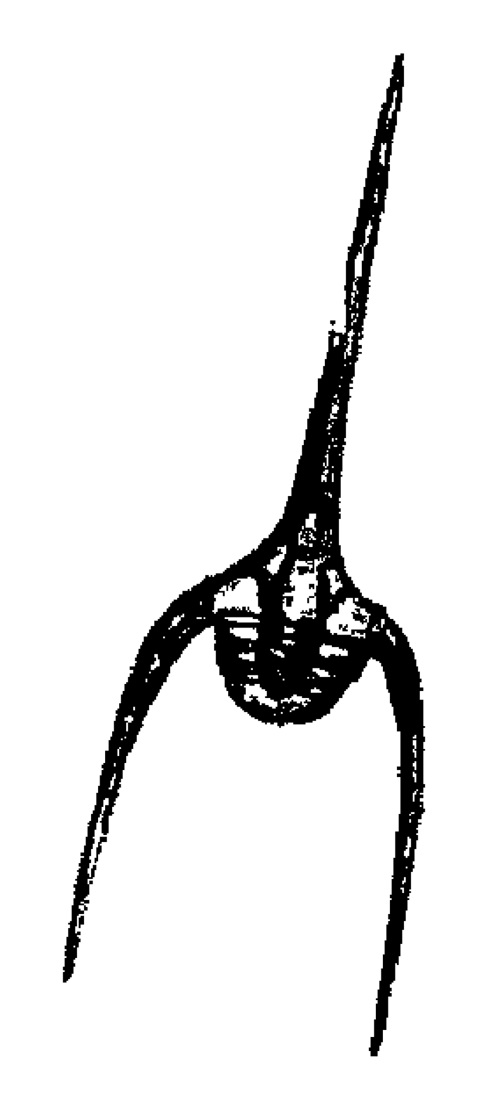


ويصعب علينا أن نتبين لماذا بادت مثل تلك الحيوانات الناجحة كثلاثية الفصوص ، فى حين استمر بقاء كثير من جيرانها ، فكما سبق لك أن علمت ، لا تزال رأسية الأرجل وذراعية الأرجل موجودتين فى البحار . ومن واقع الأمر لا يزال يعيش حتى اليوم نوع من ذراعية الأرجل شبيه شبهاً تاماً بأسلافه التى كانت تعيش منذ ٥٠٠ مليون عام كما أن هناك أيضاً قواقع وزنابق بحر وإسفنجا ومحارات ذات مصراعين ونجوم بحر لا تختلف كثيراً عن أسلافها التى عاشت فى عصور ثلاثية الفصوص .



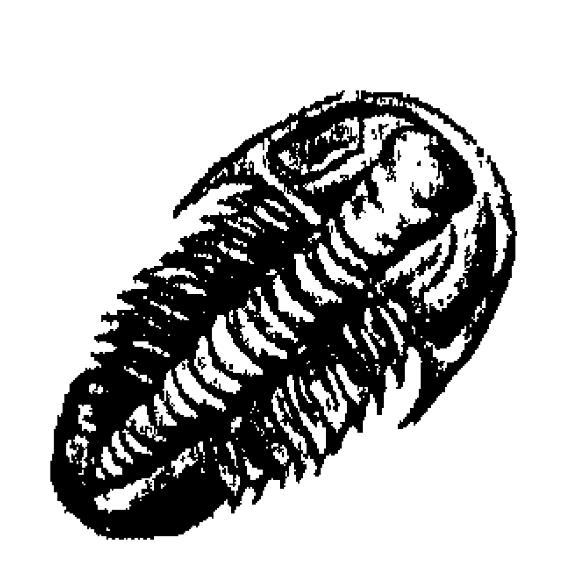
وتبين الصور التى تحفّ بهاتين الصفحتين من الكتاب حفريات لبعض الحيوانات القديمة عديمة العمود الفقرى ، من بينها تلك الموضحة فى (صفحة ٦) تنتمى جميعها إلى ثلاثية الفصوص ، أما الحفرية المصورة فى أعلى هذه الصفحة فهى لصدفة قوقع قديم ، وأما الحفرية الواقعة أسفلها وكذلك الحفرية المماثلة فى أسفل الصفحة فهما صدفتان لحيوانين من ذراعية الأرجل . أما الحفرية التى تبدو كالزهرة المتحجرة فهى لزنبق بحرى ، والصدفة الحلزونية لحيوان من رأسية الأرجل القديمة .

ونحن وإن كنا نتصور أن آخر أيام الحيوانات عديمة العمود الفقرى (أى اللافقارية) قد انتهى بعد حكم ثلاثية الفصوص ورأسية الأقدام ، إلا أن أنواعاً جديدة كثيرة من الحيوانات اللافقارية ، كما سوف ترى ، قد ظهرت فيما بعد حتى فى عصرنا الحاضر ، تفوق الحيوانات اللافقارية من حيث العدد أنواعَ الفقاريات (أى الحيوانات ذات العمود الفقرى) بنسبة تكاد تصل إلى عشرين إلى واحد .









كيف تحدث التغيرات ؟

كانت تعيش فى العصور الزاهرة للافقاريات آلاف الأنواع من الحيوانات والنباتات، وقد نشأت كلها من الكائنات الحية البسيطة الأولى ، وقصة حدوث هذه التغيرات فيها ، قصة طويلة ومعقدة ، ولا نستطيع أن نسرد منها هنا سوى جانب صغير جداً .

ومن المبادئ المقررة أن الكائنات الحية تنتج أكثر مما تستطيع أن تعيش، فعلى سبيل المثال، إذا قدر لجميع البيض الذى تضعه البقلة أن يصل إلى حجم السمك البالغ ، فلن يكون هناك مكان فى البحار إن عاجلاً أو آجلاً لأى كائن حى آخر سوى البقلة ، كما أنه إذا قدر لجميع البذور التى تكونها أشجار التفاح أن تنبت وتنمو ، فسرعان ما تطغى أشجار التفاح على جميع أنواع النباتات الأخرى ، فلا تجد هذه لها مكاناً على سطح الأرض . غير أن الأمر ليس كذلك ، وإنما يقدر للقليل فقط مما تنتجه الأحياء أن يعيش عمره كى ينتج أفراداً أخر . ومن حيث إن القليل فقط يستطيع أن يعيش، فإن هناك صراعاً من أجل البقاء بين جميع النباتات والحيوانات . ويلعب هذا الصراع دوراً هاماً فى قصة التقدم فى عالم الكائنات الحية .

وليس ثمة شجرتان من أشجار البلوط الأبيض متماثلتين تماثلا تاماً ، غير أن جميع أشجار البلوط الأبيض متشابهة لدرجة تكفى أن تميزها من الأنواع الأخرى للأشجار ، وإن كانت تختلف فيما بينها . وعلى نفس النهج نستطيع أن نقول : إن الكلاب من سلالة الكوكر سبانيل يمكن تمييزها من سلالات الكلاب الأخرى ، إلا أنه ليس ثمة كلبان من هذه السلالة متشابهين فى جميع الدقائق والتفصيلات ، ومن المحتمل أن يكون الأمر كذلك مع جميع الكائنات الأخرى . ونسمى أوجه الاختلاف بين الكائنات الحية من نفس النوع : التنوعات . والتنوعات أيضاً ضرورية لسرد قصة كيفية انحدار أنواع الكائنات الحية التى تعيش اليوم من تلك التى كانت تعيش منذ آماد بعيدة مضت .

وقد وجد العلماء أن بعض التنوعات يمكن أن ينتقل من جيل إلى آخر ، فى حين لا يستطيع بعضها الآخر . والتنوعات الوراثية ، أى التى يمكن أن تنتقل من نبات أو حيوان إلى نسله ، هى التنوعات الهامة فى قصة الحياة فى خلال العصور .

فإذا ما اختلف نبات أو حيوان عن أبيه أو أبويه — ذلك لأن لبعض الكائنات الحية أبوين ولبعضها الآخر واحداً فقط — إذا ما اختلف بطريقة يمكن أن تنتقل إلى الجيل التالى ، فإن هذا الاختلاف غالباً ما يكون ضاراً ؛ ففى كثير من الحالات يجعل هذا الاختلاف النبات أو الحيوان أقل ملاءمة للمعيشة فى محيطه مما لو لم يظهر هذا الاختلاف . ومن ناحية أخرى هناك اختلافات مفيدة ، ذلك أن بعضها يجعل النبات أو الحيوان

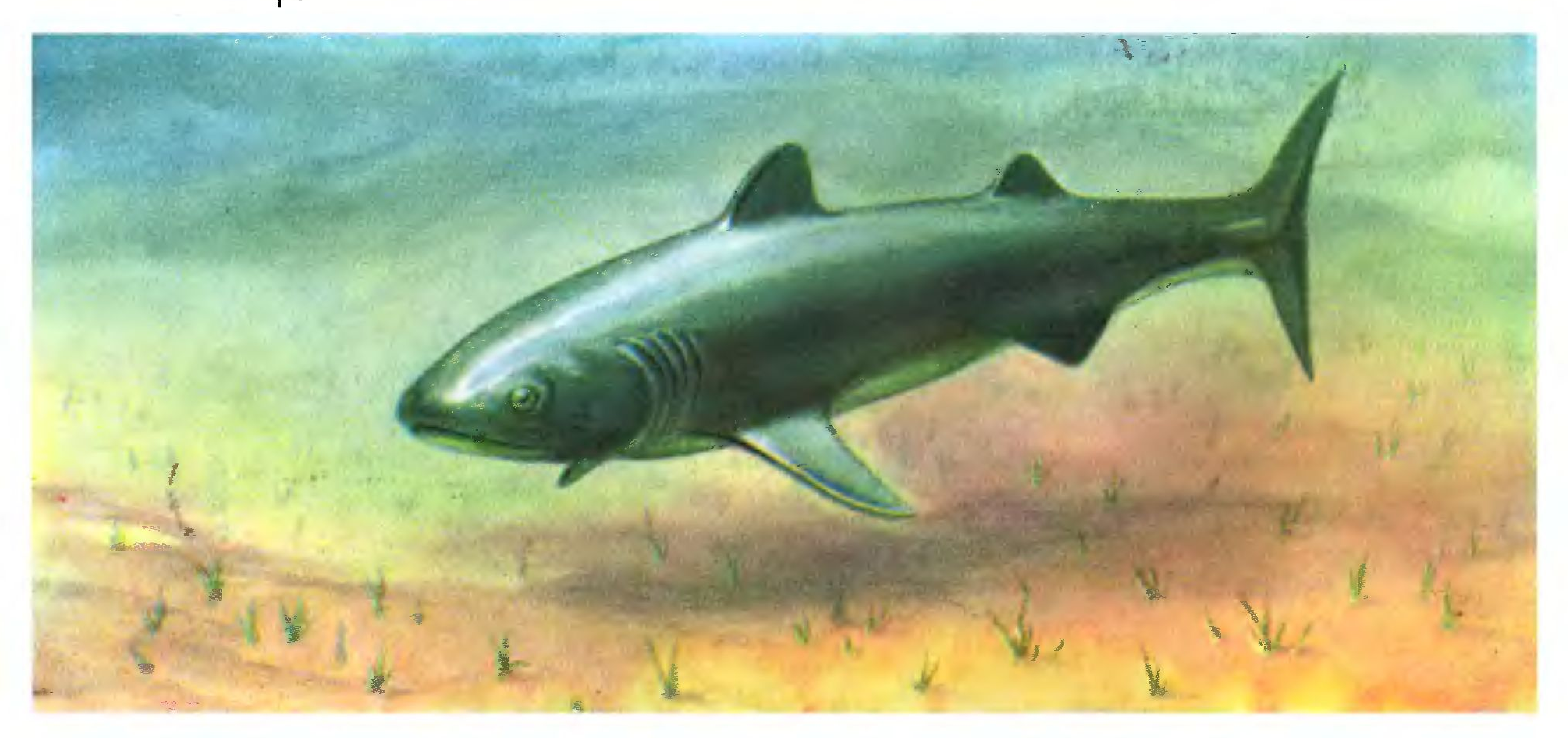
الجديد أكثر ملاءمة للمعيشة تحت الظروف التى عليه أن يحيا فيها .

ولنتذكر أن قليلاً فقط من الكائنات الحية المتولدة يستطيع أن يعيش . فما هو هذا القليل، وما الذى سيكونه ؟ ويمكن القول إجمالاً بأن تلك الكائنات التى تعيش هى أحسنها ملاءمة للمعيشة حيث تكون، أما تلك التى تغيرت تغيراً ضاراً بطرق مختلفة، فالأرجح أنها سوف تموت فى حلبة الصراع من أجل البقاء. وتسمى العملية التى تبقى على النباتات والحيوانات التى يرجح أن تكون ناجحة ، بالانتخاب الطبيعى ، فبالانتخاب الطبيعى إذن سوف تدخر التنوعات الوراثية المفيدة .

هل ترى إذن أن التنوعات الوراثية والانتخاب الطبيعى يستطيعان أن يحدثا تقدماً فى الكائنات الحية ؟ بالطبع : نعم ، وإن كان هذا يتم بطريقة بطيئة . ومن الأرجح أنه ليست هناك نباتات أو حيوانات مختلفة اختلافاً بيناً عن آبائها ، غير أن التغيرات يتراكم بعضها فوق بعض فى تاريخ مئات الأجيال ، فالنبات أو الحيوان ، بعد سلسلة طويلة من التغيرات الطفيفة ، قد يبدو مختلفاً عن أسلافه ، حتى إنه يعتبر نوعاً جديداً من النبات أو الحيوان ، وتقتضى الضرورة إطلاق اسم جديد عليه .

وليس لنا أن نفكر ، ونحن نقرأ عن التغييرات العنيفة العظيمة التى حدثت لبعض أنواع النبات والحيوان ، فى أن لهذه النباتات والحيوانات فضلاً فى هذه التغيرات . فلم يخطط أى منها لنسله أن يكون مختلفاً عنه ، فإلى أن بدأ الناس فى تحسين نباتاتهم وحيواناتهم المستأنسة ، لم يلعب التفكير أو التخطيط دوراً فى تكوين أنواع جديدة من الكائنات الحية .

أحد القروش القديمة ($\frac{١}{١٠}$)



ظهور الأسماك

لم يمض وقت طويل بعد نهاية حكم ثلاثية الفصوص ، فى العصور التى كانت فيها رأسية الأرجل وحوش البحر المخيفة ، حتى ظهرت الحيوانات الأولى من ذوات الفقار . لقد كانت هذه هى الأسماك الأولى .

وثمة حيوان ما شارك ثلاثية الفصوص فى البحر ، وكان هو سلف هذه الأسماك الأولى ، غير أن أحداً لا يعرف ما الذى كان عليه هذا الحيوان ، فلم يُعثر أبداً على أية حفريات تخبرنا بقصة أسلاف الأسماك .

وفى العصر الحاضر ، لا توجد أسماك فى البحار تشبه الأسماك الأولى ، فقد كانت تلك الأسماك الأولى أجسامها مغطاة بصفائح عظمية كانت تهيئ لها درعاً واقية . وكان بعضها عديم الفكين ، كما هى الحال فى أسماك اليوم الخاطية ، وكان بعضها قريباً نوعاً ما للقرش . وقد أثبتت تلك الأسماك أنها تلائم المعيشة فى الماء ملاءمة حسنة ، ومع مضى الزمن كثرت هذه الأسماك وانتزعت لواء الزعامة فى عالم الحيوان من الحيوانات عديمة الفقار ، وكثيراً ما يطلق على الحقب الذى عمت البحار فيه « عصر الأسماك » .

ومن بين الأسماك المدرعة السمكة المعروفة علمياً باسم دينكثس Dinichthys ، ومعناه « السمكة المرعبة » . وكان طولها ٢٠ قدماً ، وعلى الرغم من أنها كانت بغير أسنان إلا أن فكيها كانا يقفلان بسرعة عظيمة وقوة خارقة ، تماماً كما تفعل السلحفاة البحرية النهاشة ، ولا بد أنها كانت مرعبة حقا .

وقد شاعت أيضاً أسماك غير مدرعة فى إبان عصور الأسماك المدرعة ، ومن بينها القروش والأسماك الرئوية .

وتبين الصورة المرسومة فى (صفحة ٩) أحد القروش القديمة ، ونحن بالطبع لا نعرف هذا القرش إلا من حفرياته ، غير أن العلماء درسوا حفريات الحيوانات القديمة بعناية

اريوبس ($\frac{١}{٢٠}$)



تامة، بحيث إنهم استطاعوا أن يخبرونا بالكثير عن الصورة التى كانت عليها تلك الحيوانات، غير أن لونها كان ضمن الأشياء التى لم يستطيعوا أن يحدثونا عنها فى معظم الأحيان، أما الفنيون من الرسامين الذين يلونون صور الحيوانات القديمة، فما عليهم إلا أن يتخيلوا ألوان هذه الحيوانات.

وربما تعلم أن الأسماك الرئوية تتنفس بالرئات وبالخياشيم معًا، فقد كانت تلائم المعيشة فى المناطق التى تظهر فيها فصول ممطرة وأخرى جافة، فعندما يتوافر الماء تتنفس بالخياشيم تمامًا كما تفعل الأسماك العادية. أما عندما تجف الغدران فإنها تدفن نفسها فى الطين وتتنفس بالرئات، فإذا ما ظل الطين الذى حولها نديًّا، فإن هذه الأسماك تستطيع أن تعيش خارج الماء فترة طويلة.

والأسماك الرئوية نادرة الآن. وأسماك اليوم الرئوية مختلفة تمامًا عن معظم الأسماك الحديثة، حتى إنها تسمى أحيانًا « بالحفريات الحية ».

ومعظم أسماكنا التى تعيش فى العصر الحاضر مشععة الزعانف، ذات هياكل عظمية ومثانة هوائية وخياشيم يحميها غطاء، كما أنك تستطيع أن تحدس أن لها زعانف مدعمة بأشعة، ولمعظم هذه الأسماك حراشف متراكبة، وقد ظهرت الأسماك مشععة الزعانف أول ما ظهرت فى نهاية عصر الأسماك المدرعة، ففى إبان العصر الفحمى، الذى تلا عصر الأسماك، غدت تلك الأسماك أكثرها شيوعاً، وبقيت على هذا النحو إلى وقتنا هذا.

غزو الأرض

يعتبر العصر الذى استطاع فيه أول نبات على البر أن يعيش عيشة ناجحة، من أهم العصور فى تاريخ الأرض، ولا يقل عن هذا أهمية العصر الذى استطاع فيه الحيوان الأول أن يعبر بنجاح الخط الفاصل بين الماء والبر.

وأكثر النباتات بدائية فى العصر الحاضر — أى تلك التى تشبه النباتات الأولى شبهًا عظيماً — هى الطحالب والفطر والبكتيريا، فجميع أعشابنا البحرية من الطحالب، وكذلك الحال مع الزبد « الريم » الذى يغطى سطح البرك. ومن بين فطر العصر الحاضر الخمائر وأنواع العفن وعيش الغراب، وكذلك البكتيريا التى يسبب بعضها أمراضًا كما سمعت بذلك، ما فى ذلك شك.



ويعيش على الأرض فى العصر الحاضر قليل من الطحالب وكثير من الفطر والبكتيريا ، غير أن هذه جميعها كانت تعيش فى الماء فى العصور الأولى ، ويظن العلماء أن غزو الأرض بدأ بأحد النباتات المعروفة باسم حشيشة الكبد (وهو أحد الحزازيات) .

ويبين الرسم الصغير الموجود على هذه الصفحة حشيشة كبد من التى تعيش فى العصر الحاضر ، وحشائش الكبد نباتات صغيرة خضراء تنمو على جدران الجروف الرطبة وفى بعض الأماكن الأخرى .

وتنتمى حشائش الكبد إلى مجموعة النباتات الكبيرة التى تعرف باسم الحزازيات ، ويظن أنها جميعها قد انحدرت من الطحالب ، كما أن حشائش الكبد بدورها قد أنجبت جميع النباتات البرية التى تنتمى إلى الجماعات العليا ، ونحن إذا ما نظرنا إلى حشائش الكبد التى تعيش فى العصر الحاضر ، فإنه يصعب علينا أن نتصور أن حشائش الكبد القديمة قد لعبت مثل هذا الدور الهام فى تاريخ الكائنات الحية .

ومن المحتمل أن يكون أول حيوان عاش على البر هو العقرب ، ويوضح الرسم الموجود فى (ص ١٣) عقرباً حديثة يبين الملقاطين الكبيرين اللذين تستطيع بهما العقرب أن تمسك بالحشرات والعناكب ، وكذلك الشوكة الكائنة عند طرف الذيل التى تستطيع بها أن تلدغها . وكانت العقارب القديمة فى مظهرها العام كالعقرب المصورة هنا ، وقد كان ثمة حيوانات شبيهة بالعقرب تعيش فى البحر لزمن طويل قبل أن تدب العقارب على الأرض .

وقد سميت أول عقرب باسم باليوفونس Palaeophonus — ومعنى هذا الاسم « السفاح القديم » — غير أنه من المحتمل ألا تكون العقرب الأولى شديدة الفتك ، لأنه لم تكن هناك حيوانات برية غيرها على الأرض ، ولذلك ربما كان غذاؤها من الحيوانات الميتة التى تجرفها الأمواج إلى الشاطئ ، وسرعان ما تبعت العقاربَ ذواتُ ألف الأرجل والعناكب ، ثم ظهرت الحشرات فيما بعد ذلك . ومن بينها حشرات كانت أكبر كثيراً جداً من أكبر الحشرات جرماً التى نعرفها اليوم ، فقد كان يعيش بعض أنواع الرعاش الذى يبلغ طول ما بين طرفى جناحيه قدمين ، كما كانت تعيش صراصير طولها ست بوصات .

وكانت أولى الحيوانات ذات الفقار التى غزت الأرض أمفيبيا ، ومعناها باليونانية ذات الحياتين (برمائيات من بروماء) . وقد أطلقت عليها أسماؤها بفضل قدرة معظمها على المعيشة فى الماء وعلى اليابسة . ومن برمائياتنا الضفادع والعلاجم ، وهى تبدأ حياتها فى الماء ، غير أنها تغدو فيما بعد حيوانات تتنفس فى الهواء ، ومن ثم تستطيع أن تعيش على

البر ، وقد بدأت البرمائيات الأولى أيضاً حياتها في الماء ، غير أنها كانت مستطيعة أن تعيش على البر بعد أن تستكمل نموها ، وكانت ناجحة فى ذلك .

وقد انحدرت البرمائيات من الأسماك . وسمى البرمائى الأول أحياناً « بالسمك الذى مشى » .

وتوضح الصورة المرسومة فى أسفل (صفحة ١١) أحد البرمائيات الأولى ، وهو إيريوبس Eryops ، وكان إيريوبس هذا أكبر كثيراً من أى من ضفادعنا أو علاجمنا ، فقد كان أكبر حتى من سمندر اليابان العملاق ، وهو أكبر البرمائيات الحديثة طراً .

النباتات التى تحولت إلى فحم

تكوّن الفحم فى أزمنة كثيرة مختلفة من تاريخ الأرض ، غير أن جزءاً كبيراً من فحم الأرض قد تكوّن فى أثناء العصر الفحمى .

وعندما بدأ العصر الفحمى ، كانت مناطق كثيرة من أمريكا الشمالية ، ومناطق أخرى من الأرض بالمثل ، منخفضة وتغطيها المستنقعات ، ثم تكوّنت الغابات فى المستنقعات . وكانت هذه الغابات غنية جداً بفضل لطف المناخ ، كما أن الهواء واليابسة كانا رطبين جداً . وعندما ماتت الأشجار وسقطت فى المستنقعات لم تكن تتعفن وتختفى كلية ، ومن ثم تكونت طبقات سميكة من مواد نباتية تحت الماء .

وكان الماء يتعمق تدريجاً فى كثير من المستنقعات ، وربما كان هذا بسبب انخفاض مناطق من الأرض انخفاضاً بطيئاً . وكان التغير بطيئاً جداً ، غير أن الغابات غمرها الماء وغرقت فى النهاية . وسقطت الأشجار الغارقة فوق الأشجار التى ماتت قبلها ، ثم تراكم الطين فوق هذه وتلك من الأشجار الميتة .

وحدث فيما بعد ذلك أن كثيراً من مياه المستنقعات القديمة قد تسرب منها ، وربما تكون الأرض قد ارتفعت ، أو أن مستوى البحر قد غدا أقل منسوباً ، ثم تكونت مستنقعات كثيرة أخرى ، ومن ثم نمت فيها غابات ، ثم إن هذه الغابات أيضاً عندما حان حينها دفنت تحت طبقات من الطين ، ثم حدثت نفس التغيرات مرة تلو المرة . وفى النهاية تكونت عدة طبقات من الغابات المطمورة فى مناطق كثيرة . ومع كر ملايين السنين تحولت طبقات الغابات المطمورة إلى فحم .

ولم تكن النباتات المزهرة موجودة على الأرض فى إبان عصر الفحم ، فلم تكن أشجار الدردار أو الإسفندان أو البلوط قد جاءت بعد ، ذلك لأن هذه الأشجار من ذوات الأزهار ، كما أن المخروطيات لم تكن قد جاءت بعد هى أيضاً فى إبان العصر الفحمى ،

وعلى ذلك لم تكن أشجار الدردار أو الإسفندان أو البلوط معروفة . فماذا كانت يا ترى أنواع الأشجار التى تكونت منها غابات الفحم العظيمة ؟

لقد كانت تلك الأشجار العملاقة فى ذلك العصر حزازيات صوبلجانية شاهقة ، ومن عجيب الأمور أن الحزازيات الصوبلجانية التى تعيش اليوم على الأرض نباتات ضئيلة ، فهى لا تعدو بضع بوصات فى الارتفاع ، غير أن هذه النباتات فى العصر الفحمى كانت تنمو إلى ارتفاع يصل إلى ٧٥ قدماً ، وتبين الصورة المرسومة فى هذه الصفحة إحدى هذه الحزازيات الصوبلجانية الشاهقة ، ولك أن تتصور هذه الصورة وقد كبرت ٣٠٠ ضعف لتتكون لديك فكرة عما كانت عليه عمالقة الغابات .

كما كانت النباتات المعروفة بذيل الحصانيات موجودة فى غابات الفحم ، وذيل الحصانيات ، مثل الحزازيات الصوبلجانية ، أصبحت اليوم نباتات صغيرة ، وربما تكون قد عثرت على بعضها نامياً فى الأرض الرملية ، وهى خشنة الملمس جداً حتى إنها كثيراً ما تسمى باسم « مزيلة الأوشاب » .

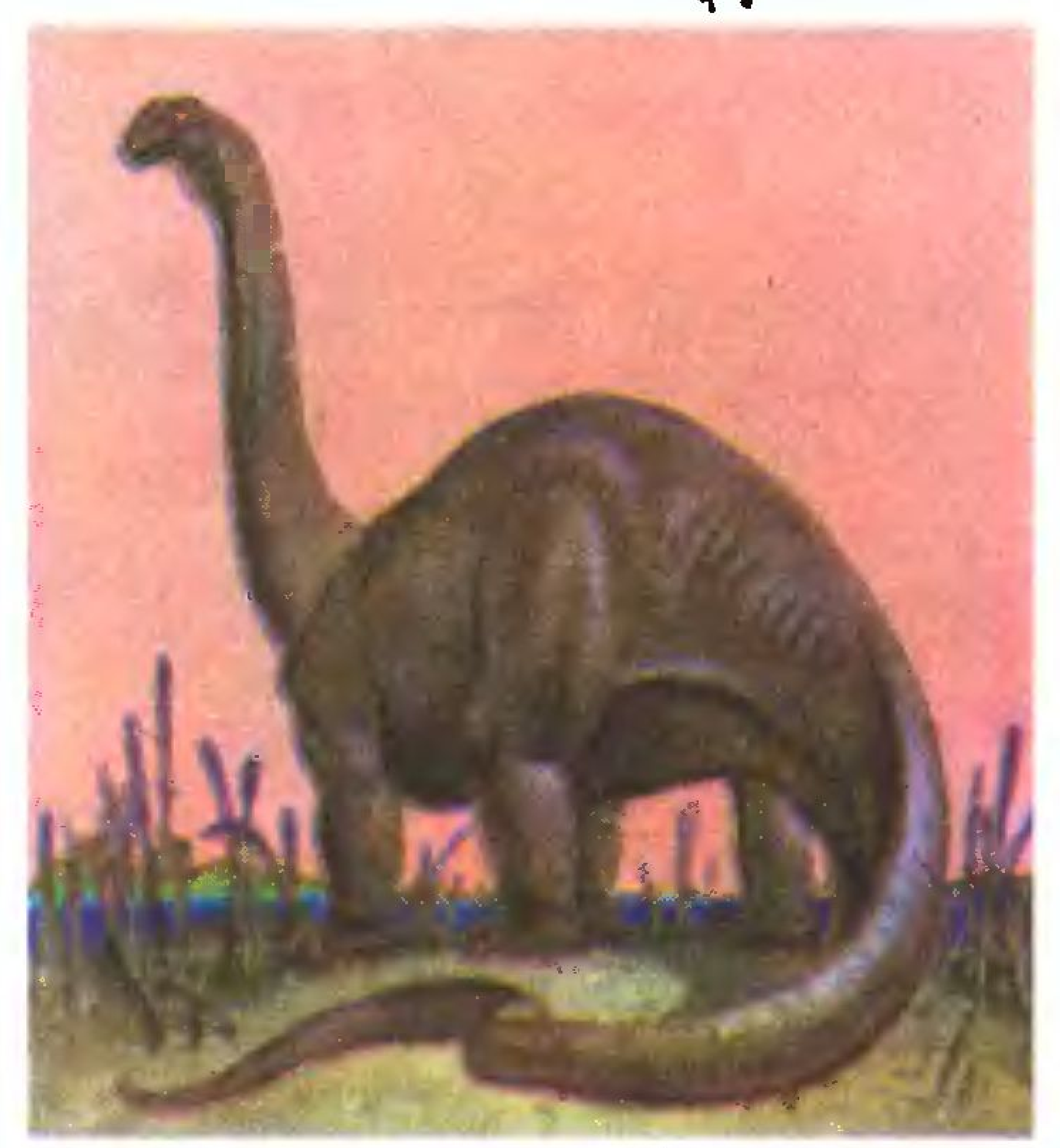
وكان بين الحزازيات الصوبلجانية وذيل الحصانيات سراخس عملاقة شبيهة جداً بالأشجار السرخسية التى تنمو فى المناطق الاستوائية فى العصر الحاضر .

وتنتمى الحزازيات الصوبلجانية وذيل الحصانيات والسراخس معاً إلى مجموعة واحدة من النباتات ، غير أنه كانت تعيش فى الغابات أيضاً أشجار تنتمى إلى مجموعة أخرى ، لقد كانت هذه هى السراخس البذرية ، وهى نباتات تفارق من نواح كثيرة السراخس الأصيلة . والسراخس البذرية هى على قدر ما نعلم أول نباتات تكون البذور ، فلم تعرف نباتات مثلها كونت البذور ، كما أن للسراخس الحديثة وأقربائها أبواغاً بدلا من البذور ، أما فى عصر الفحم فقد كان للسراخس وأقربائها أبواغ أيضاً ، والواقع أنها كانت تحمل أبواغاً غاية فى الكثرة لدرجة أن بعض طبقات الفحم كان مكوناً من الأبواغ كلية .

وكان ظهور النباتات البذرية خطوة واسعة إلى الأمام فى قصة النبات . فقد بادت السراخس البذرية ، غير أن نباتات بذرية أخرى ، من بينها المخروطيات ، قد ظهرت قبل أن تنقرض تلك السراخس ، ونجحت هذه النباتات الجديدة نجاحاً منقطع النظير .

وكانت السراخس البذرية وعمالقة العصر الفحمى الأخرى — كما عرفنا من قبل — سليلة النباتات الأولى للأرض « الرواد » ، وهى حشائش الكبد الضئيلة . وكانت التغيرات ، التى أنتجت أشجاراً كبيرة من نباتات صغيرة فى حجم حشائش الكبد ، كبيرة جداً حتى بالنسبة للعصر الطويل الذى يقع بين الزمن الذى غزت فيه حشائش الكبد الأرض وبداية عصر الفحم .

الوساوروس (١/٩٠)



برونتوساوروس (١/١٢٥)



ستيجوساوروس (١/٦٠)

ما هى الدينوصورات ؟

عاش كثير من البرمائيات فى مستنقعات عصر الفحم ، وقد انحدرت من بعض هذه البرمائيات حيوانات برية أصيلة ، هى أولى الزواحف ، ولم يكن على هذه الزواحف أن تمضى أى شطر من حياتها فى الماء ، ذلك أن بيضها كان محفوظاً فى قشرة ، ومن ثم أمكن أن يوضع على الأرض ويتكون عليها . وحتى عند ما يفقس هذا البيض لم تكن الأجنة ذات خياشم ، وإنما ذات رئات تتنفس بها .

وكانت الزواحف ناجحة جداً ، وسرعان ما تكوّن منها الكثير الذى تفوق على البرمائيات ، بل إن هذه الزواحف هى التى حكمت الأرض لملايين كثيرة من تاريخ الأرض ، لدرجة أن قسماً طويلا جداً من تاريخ الأرض يعرف عادة باسم « عصر الزواحف » .

وكانت الدينوصورات من بين زواحف ذلك العصر « والدينوصور Dinosaur » كلمة معناها « العظاية المرعبة » ، وكان هذا الاسم يلائم تماماً تلك الزواحف القديمة ، حتى ولو لم تكن عظايات (سحالى) ، فإن كثيراً منها كان مرعباً حقاً . وكان بعضها أكبر كثيراً جداً من الفيلة وبعضها الآخر أشد فتكاً من النمور ، غير أن بعضاً آخر منها لم يكن كبيراً . ولا متوحشاً . وكانت هناك أنواع منها لا يعدو طولها قدمين ، وأنواع أخرى رقيقة ، والدينوصورات التى نعرفها نحو ٥٠٠٠ نوع مختلف ، من بينها آلاف الأنواع غير شائعة الأسماء ، وليس لها سوى أسمائها العلمية التى أطلقت عليها بعد ملايين من السنين من فنائها .

ويساعدك الدينوصور المعروف باسم الوساوروس Allosaurus على أن تتبين كيف استحقت هذه الحيوانات اسمها (عظايا مرعبة) ، ولم يكن الوساوروس يأكل شيئاً سوى اللحم ، وكان طوله يبلغ أكثر من ٣٠ قدماً ، ولا بد أنه كان أضخم وأطول من أطول البشر ، لأنه كان يتحرك على قائمتيه الخلفيتين ، وكانت قائمتاه الأماميتان صغيرتين ، غير أنهما كانتا ملائمتين لتمزيق اللحم بفضل مخالبهما الحادة.

وثمة دينوصور آخر هو برونتوساورس Brontosaurus ، ومعنى الاسم هو « العظاية الرعد » ، ولم يطلق عليه هذا الاسم لأنه كان يخور كقصف الرعد ، فربما لم يكن قادراً على أن يحدث صوتاً أعلى من الصرير ، ويقال إن العالِم الذى أطلق عليه هذا الاسم كان يظن أن حيواناً بهذه الضخامة فى الجرم لا بد أنه كان يهز الأرض هزاً وهو يخبّ عليها . وكانت العظاية الرعد أكبر كثيراً من الوساوروس ، غير أنها لم تكن مفترسة ، إذ أن غذاءها كان من النبات فقط ، والنباتات الرخصة وحدها ، وكان طولها نحو ٧٠ قدماً ، أى ضعف طول حجرة الدراسة العادية . وكان برونتوساورس حيواناً برياً ، كما كانت جميع الدينوصورات ، غير أنه ربما كان يمضى معظم وقته تقريباً فى المستنقعات أو البحيرات الضحلة التى تكثر فيها النباتات ، وكان يستطيع أن يحصل من هذه الأمكنة على النباتات الرخصة التى يحتاج اليها ، كما أن الماء كان يساعد على حمل جسمه الضخم.

ولم يكن فى رأس هذا الحيوان الزاحف الضخم متسع لمخ كبير ، فلم يكن مخه يزيد فى وزنه على رطل واحد فى جسم يزن ٣٥ طناً ، فلا بد أن يكون برونتوساورس حيواناً غبياً ، غير مستوى الخلقة .

وليس من العجيب أن يكون لبعض الحيوانات الأخرى ، مع وجود مثل هذه الحيوانات كالوساوروس على الأرض ، دروع تقى بها نفسها . وكان ستيجوساورس Stegosaurus أحد الدينوصورات المدرعة . وكان هذا حيواناً رقيقاً آكل عشب ، له أشواك حادة فى ذنبه ، غير أنه لم يكن يستعملها إلا دفاعاً عن نفسه . وكان ستيجوساورس ، مثل برونتوساوروس ، ضخم الجرم صغير المخ ، فلم يكن مخه أكبر من قبضة يدك . وربما تكون قد قرأت عن تلك الأحجية التى تحكى أن ستيجوساورس كان مستطيعاً أن يفكر فى جانبى كل سؤال بفضل ما أوتى من مخين ، واحد فى رأسه والآخر عند قاعدة ذيله ، فستيجوساورس كان له بالفعل انتفاخ عظيم فى حبله الشوكى عند قاعدة ذيله ، كما كانت عليه الحال فى كثير من الدينوصورات ، غير أن هذا « المخ » الثانى كان مجرد موجه لعضلات الحيوان العظيمة الواقعة فى ذيله ورجليه .

وقد عاشت الدينوصورات الثلاثة المرسومة فى صفحة ١٧ فى الزمن المتأخر من عصر الزواحف، متأخرة عن تلك التى حدثناك عنها تواً .

وكانت أشد « العظايا المرعبة » رعباً هى تيرانوساورس Tyrannosaurus أى « العظاية الطاغية »، و يعتبر تيرانوساورس ، الذى وصل طول قامته من ١٨ إلى ٢٠ قدماً ، أكبر لَحِمِ مشى على الأرض . وكان رأسه بالغ الضخامة ، كبير الفكين جداً ، حتى إنه كان يفتح فمه لأكثر من ياردة . وكانت له مخالب حادة متصلة بأصابعه تحاكى مخالب العقاب .

أما تريسراتوبس Triceratops . فكان دينوصوراً آكل عشب ، ولم تكن دروعه مبعثرة فوق جسمه ، كما كانت عليه الحال فى ستيجوساورس ، وإنما مركزة فوق رأسه ، واسمه مشتق من أن له ثلاثة قرون على رأسه ، وهى تشكل جزءاً من هذه الدروع ، كما كان له رفل حول عنقه ، وكان لتريسراتوبس فى داخل هذه الدرع كلها مخ فى حجم مخ القطيطة ، ولكنه لا يصل إليه فى الجودة .

ومن الحيوانات التى كان يفتك بها تيرانوساورس الدينوصور منقار البط تراكودن Trachodon وقد عرف العلماء هذا لأنهم عثروا على علامات كثيرة من أسنان تيرانوساورس على عظام تراكودن . وتراكودن هذا أحد الدينوصورات آكلة العشب التى لا ضرر منها، وكانت أصابع أقدامه مكففة متمشية فى ذلك مع منقاره الذى يحاكى منقار البط ، ومن الجلى أنه كان يمضى معظم وقته فى البرك والمستنقعات .



تيراتوساوروس ($\frac{1}{120}$)



تريسراتوبس ($\frac{1}{60}$)



تراكودن ($\frac{1}{90}$)

وكان تراكودن أحد أكثر الدينوصورات عدداً ، كما أنه كان أحد آخرها ظهوراً ، وعندما اختفى من الأرض منذ نحو ٦٠ مليون سنة ، اختفت معه فى نفس الوقت جميع الدينوصورات التى كانت تعيش فى ذلك العصر .

والسؤال هو : لماذا اختفت جميع الدينوصورات ، والجواب لا يحمل بين طياته توكيداً ، ومن المحتمل أن يكون الجواب هو بسبب جفاف المستنقعات والبرك ، غير أن هذا سبب واحد من بين أسباب اختفائها ، فقد ارتفعت مناطق كثيرة من الأرض فى العالم بحيث إن مياه البرك والمستنقعات تسربت إلى البحر ، ولم تتبق سوى أماكن قليلة كان يستطيع الماء فيها أن يساعد الدينوصورات آكلة العشب الثقيلة على أن تحمل أجسامها الثقيلة. كما أن الغذاء قل بالنسبة لهذه الزواحف العظيمة، وكما قلت الدينوصورات آكلة العشب الكبيرة تدريجاً ، قل الغذاء بالنسبة للدينوصورات اللواحم ،ومن ثم أصبحت هذه قليلة بدورها .

ويساعد تغير المناخ أيضاً على تفسير اختفاء الدينوصورات ؛ ذلك أن المناخ أصبح أشد برودة فى كثير من المناطق التى كانت تعمرها الدينوصورات ، والدينوصورات كانت متغيرة درجة الحرارة (أى ذوات الدم البارد) — وكذلك هى الحال مع الزواحف جميعاً — ولم تكن لديها أية وسيلة لحفظ أجسامها دافئة فى المحيط البارد .

وربما تكون الدينوصورات ذاتها قد ساعدت على قرب نهايتها ؛ ذلك أن بعضاً منها ربما كان يأكل بيض البعض الآخر ، وقد عرف ذلك من أول حفرية لبيضة الدينوصور ، التى عثر عليها فى إحدى صحارى آسيا منذ عدة أعوام ، فقد وجد إلى جوار العش هيكل دينوصور صغير ، لم يكن من النوع الذى يضع البيض ، ومن المحتمل أن يكون هذا الدينوصور الصغير على وشك أن يسلب العش ، ثم فاجأته عاصفة رملية ، فدفنت العش ودفنته معه .

وقد ظهرت أولى الثدييات — وهى الحيوانات التى غدت سادة الأرض بعد أن اختفت الدينوصورات — فى عصر الزواحف ، وربما كانت هى أيضا مما يأكل بيض الدينوصورات ، ولكن لماذا اختفت الدينوصورات جميعها ، صغيرها وكبيرها ؟ إن هذا لا يزال أمراً محيراً . .

الزواحف التى عامت وطارت

لم تكن الدينوصورات سوى واحدة من المجموعات الكبرى للزواحف التى عاشت على الأرض فى خلال عصر الزواحف ، وكانت الدينوصورات برية ، أى تعيش على



پليزيوساور



بتيرانودن ($\frac{١}{٧٠}$)

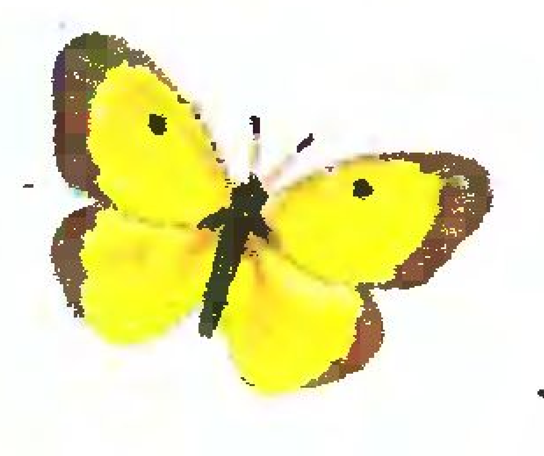
البر ، غير أنها لم تكن وحدها من بين الزواحف التى تعيش عليه ، بل كان هناك غيرها ، انحدرت من بعض مجموعات زواحف اليوم التى نراها بين ظهرانينا ، كما أنه كانت هناك زواحف لها المقدرة على السباحة ، وأخرى لها المقدرة على الطيران ، وتخبرنا الخريطة المرسومة على ظهر الغلاف من الداخل بطرف من قصة تسع من جماعات الزواحف الكبيرة .

ومع أن زواحف البر والبحر قد انحدرت من الزواحف الأوالى ، غير أن كثيراً منها فقد شبهه بأسلافه البرية تماماً .

وتوضح الصورة المرسومة فى صفحة (١٨) أحد زواحف البحر وهو پليزيوساورلا Plesiosaur وكانت أجسام الپليزيوساورات كبيرة ومنبسطة نوعاً ، وكانت أرجلها الأمامية والخلفية متحورة إلى مجاديف كبيرة . وكانت أعناقها وذيولها طويلة ورشيقة . وقد وصلت كبار الپليزيوساورات إلى ٥٠ قدماً فى الطول .

وعند ما لاءمت الپليزيوساورات المعيشة فى البحر ، فإنها لم تنقطع عن عادة التردد على البر ، وكان لهذه العادة أثرها فى القضاء عليها ؛ ذلك أنها كانت تخب على البر وتضع بيضها عليه ، وقد عرفنا أن الدينوصورات التوالى وكذلك الثدييات الأوالى وجدت فى بيض الدينوصورات الغذاء المفضل ، فلا بد أنها اشتهت أيضاً بيض الپليزيوساورات ، وعلى أية حال فقد انقرضت الپليزيوسارات مع الدينوصورات .

ولم تكن الپليزيوسارات هى وحدها زواحف البحر العملاقة ، ذلك لأنه عاشت فى





البحر أيضاً «العظايا السمكية» الضخام أو الإكثيوساورات Ichthyosauris . وكانت هذه تبدو فى مظهرها العام كالأسماك الكبيرة إلى حد كبير ، وكانت ذات عيون كبيرة جداً ، وتحورت أرجلها إلى مجاديف تحاكى زعانف الأسماك . وكان لها ذيل طويل يختلف عن ذيل زواحف البر ، وكان ذا قوة دفع عظيمة ممتازة . ولو أن الإكثيوساورات كانت حية لأشكل علينا أمرها واعتبرناها أسماكاً من باب الخطأ ، غير أن عظامها الحفرية تدل عليها فتبعدها عن الأسماك . ذلك أنها عظام زواحف أصيلة ، تفارق عظام الأسماك مفارقة لا لبس فيها .



وتبين الصور الموجودة فى صفحتى ١٨ و ١٩ زاحفين طيارين كانا يعيشان فى عصر الزواحف ، وكان كلاهما من العظايا المجنحة أو پتيروساورات Pterosaurs أو پتيروداكتيلات Pterodactyls . وتعنى كلمة پتيروساور « العظاية المجنحة » فى حين تعنى كلمة پتيروداكتيل «الأجنحة المصبعة» ، وكلا الاسمين من الأسماء الحسنة لهذه «العظايا» الطيارة القديمة . وكانت أجنحتهما مكونة من غلالات من الجلد ، كما هى الحال مع أجنحة الخفاش الآن . وكانت لكل يد إصبع واحدة طويلة جداً كانت تلتحم فيها الحافة الأمامية لجلد الجناح .

وكانت هناك زواحف طيارة كبيرة وأخرى صغيرة ، بعضها ذو أسنان حادة جداً وبعض آخر أدرد تماماً . وكان منها ما هو آكل سمك ، ومنها ما هو آكل حشرات ، وربما ما هو آكل عشب ، وكان منها ما له ذيول طويلة كالثعابين ، ومنها ما له ذيول قصيرة جداً .

ومن بين هذه وتلك كان پتيرانودن Pteranodon زاحفاً طياراً عملاقاً ، وكان طول ما بين جناحيه المبسوطين نحو ٣٠ قدما ، أى أكبر كثيراً من أكبر طيورنا التى تعيش فى العصر الحاضر .

ولا يتفق العلماء فيما بينهم على ما إذا كانت الزواحف الطيارة ذات قدرة حسنة على الطيران ، فبعضهم يظن أنها كانت تحذق الطيران بفضل ما أوتيت من عظام مجوفة وأجنحة ضخمة توائم الطيران مواءمة طيبة ، ويظن بعض آخر منهم أن أجنحتها كانت ضعيفة وأن جسمها ، على الرغم من عظامه المجوفة ، كان ثقيلاً بالنسبة للطيران الأصيل .

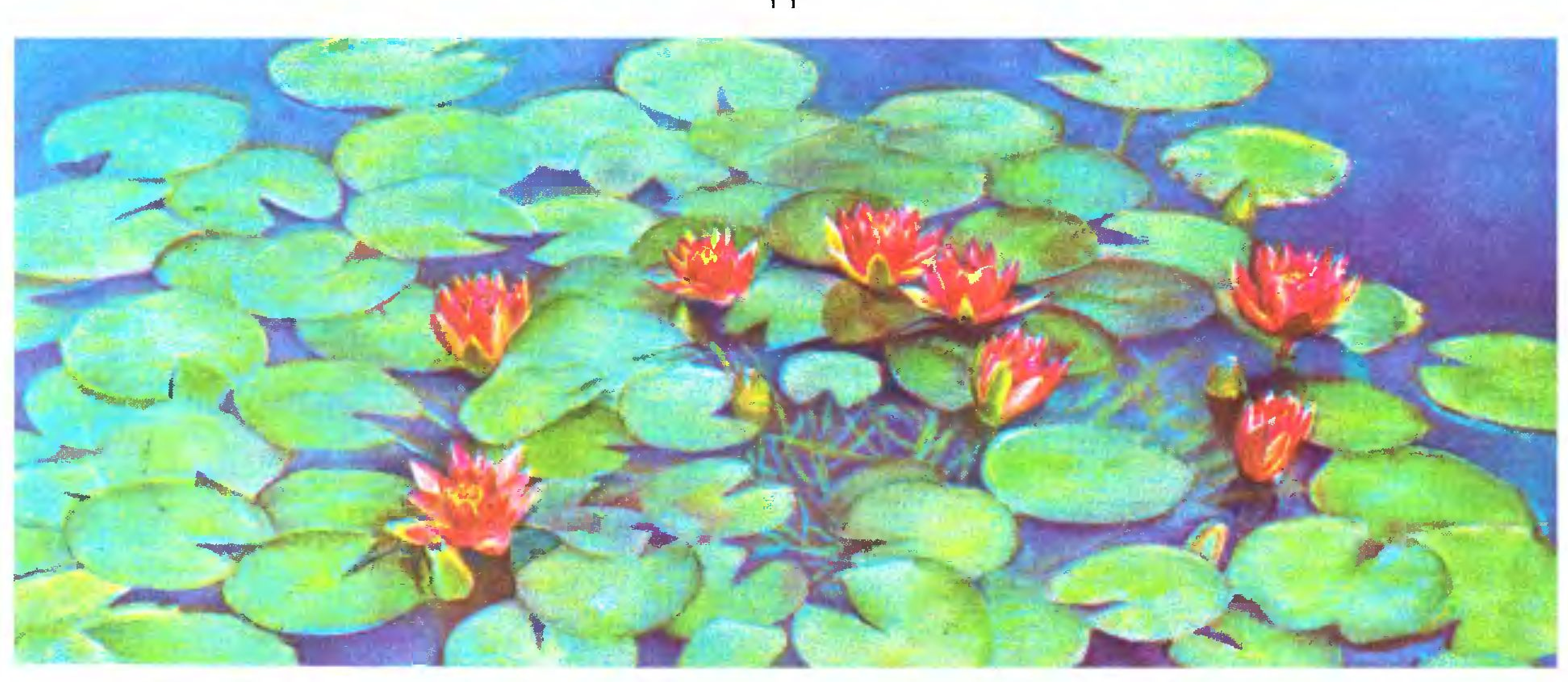
وحيث إن الزواحف الطيارة كانت والدينوصورات ذوات قربى فلن يدهشك عند ما تعرف أن پتيرانودن كان صغير المخ جداً . وكان معظم رأسه الغريب شبيه السندان مليئاً بالهواء ، وقد يكون الرأس الممتلئ هواء معيناً كبيراً على الطيران ، غير أنه لا ينفع الحيوان فى حل المشكلات التى يصادفها فى عالمنا المتغير دواماً . فلا غرو إذن أن كان مصير هذه الزواحف مثل مصير الدينوصورات و « عظايا » البحر !

بداية إزهار الأرض

ظهرت النباتات الزهرية الأولى بالقرب من نهاية عصر الزواحف . وكانت النباتات الزهرية ناجحة جداً على الأرض، حتى إنها احتلت مقامها فى الصدارة بين النباتات ، وقد ظهرت منها فى بداية الأمر بضعة أنواع ، أخذت تكثر رويداً رويداً حتى غدت آلافاً مؤلفة فى العصر الحاضر .

ولم تكن الأزهار الأولى زاهية جداً ، وإنما كانت تشبه أزهار الصفصاف وأزهار شجيرات القطن الخشبية أكثر من شبهها بالورود . غير أن الأزهار الزاهية ظهرت فى وقتها ، وبرهنت على عظم فائدتها . ولكى يسهل عليك فهم هذه الفائدة فإنه ينبغى لك أن تعرف شيئاً عن الأزهار والعمل الذى تؤديه .

وتكون الأزهار البذور ، وللأزهار ، مثل الزنابق المائية ، أربعة أنواع من الأجزاء : السبلات ، والبتلات ، والطلع ، والمتاع . والسبلات هى أولاها من الخارج فى كل زهرة ، وهى تبدو كالأوراق الخضراء ؛ ثم تتلوها البتلات الفاقعة اللون ؛ ثم يوجد فى مركز كل زهرة المتاع الذى يحتوى على بويضات صغيرة سوف تكون البذور فيما بعد ؛ ويحيط بالمتاع الطلع ، وهو يتركب من عدد من الأعواد كالخيوط ، يحمل كل منها كيساً هو المتك ، يمتلئ عند طرفه بمادة صفراء هى حبوب اللقاح ، وقبل أن تتحول البويضة إلى بذرة ينبغى أن تصل إلى المتاع حبة لقاح تنمو إلى أسفل كى تتصل بالبويضة ، وفى بعض الأزهار لا يحدث سوى سقوط حبوب اللقاح من المتك إلى المتاع ، غير أنه فى كثير من الحالات لا تتكون البذور إلا إذا جاءتها حبوب لقاح من أزهار أخرى من نفس نوعها . وقد ثبتت أهمية طرق عمل حبوب اللقاح فى تاريخ حياة النباتات الزهرية المبكر .



فى البداية كانت معظم الأزهار تلقح عن طريق الرياح ، أى إن حبوب اللقاح تنقل من زهرة إلى أخرى بوساطة الرياح ، غير أنه مع ظهور الأزهار ذات البتلات زاهية اللون عرفت الأزهار مساعدة جديدة من الحشرات ، فقد جذبت البتلات زاهية اللون الحشرات ، وعندما أتت إليها الحشرات وجدت فيها حبوب اللقاح ، فاستطاع بعضها أن يتخذ منها غذاء ، كما وجدت فيها رحيقاً ثبتت صلاحيته لكثير من الحشرات . وكلما كانت الحشرات تتنقل من زهرة إلى زهرة طلباً لحبوب اللقاح والرحيق ، فإنها كانت تحمل معها وعلى أجسامها حبوب اللقاح ، ومن ثم ساعدت على تكوين البذور . وعلى هذا النحو بدأت زمالة مفيدة جداً بين النباتات الزهرية والحشرات ، فمن غير الحشرات ما كانت النباتات الزهرية مستطيعة أن تنجح هذا النجاح أبداً ، كما أن الحشرات ما كان لها أن تصل إلى أهميتها الحاضرة دون النباتات الزهرية .

ثم غدا تكوين النباتات الزهرية يعلو درجة بعد درجة ؛ فى بداية الأمر كان للأزهار الزاهية أعداد كبيرة من السبلات والبتلات والطلع والمتاع . فأزهار زنابق الماء بدائية نوعاً ، ذلك لأن لها كثيراً من البتلات والطلع ، غير أنه مع ظهور أنواع جديدة من النباتات الزهرية قلت أعداد كل نوع من الأجزاء الزهرية .

وثمة قسمان كبيران من النباتات الزهرية ، تقع فى قمة أحد هذين القسمين : الأوركيدات (الأراشد) ، والأزهار المركبة ، وربما لا يدهشك أن تجد الأوركيدات وهى تحتل القمة بالنسبة للنباتات الزهرية ، أما النباتات ذات الأزهار المركبة فسوف تدهشك حتماً ، ذلك أن هذا القسم من النباتات هو الذى تنتمى إليه الهندباء البرية (سن الأسد) ، كما

الأوركيدات





تنتمى اليه أيضاً أزهار الأقحوان والأسطر والكريزانثيوم (نوع من الأقحوان) ومئات أخرى غيرها . وأزهار النباتات المركبة صغيرة ، غير أنها تنتظم فى رؤوس كثيرة عادة ما تكون مفلطحة .

ومن العجيب حقاً أن كثيراً من النباتات الزهرية البدائية يكون أشجاراً ، بينما قليل جداً فقط من النباتات الزهرية المتقدمة يكوّن أشجاراً . ولقد اقتضى التغير الذى أدى إلى تكوين نبات الهندباء البرية ملايين من السنين أكثر من تلك التى أدت إلى تكوين شجرة البلوط ، فالنجاح بين النباتات ، مثله كالنجاح بين الحيوانات ، لا يعتمد على الحجم وحـــده .

الطيور القديمة

إن أقدم الطيور المعروفة لنا هو المصور هنا فى هذه الصفحة — وهو أركيوپتريكس Archaeopteryx ومعنى اسمه هو « الجناح القديم » ، وقد ظهر أركيوپتريكس فى أثناء عصر الزواحف .

وقد كُشف عن الحفريات الوحيدة التى لدينا من أركيوپتريكس فى محجر فى ألمانيا . وقد وجد العلماء فيها شبهاً كبيراً بعظام الزواحف ، وربما كانوا أسموها بعظام زواحف لولا أنهم وجدوا طبقات من الريش حولها ، وتوضح هذه الطبقات أن الكائن كان طائراً ، ذلك لأنه ما من حيوانات معروفة ذات ريش سوى الطيور .

وما من شك فى أن أركيوپتريكس كان مختلفاً جداً عن أى طائر من طيور اليوم ، ذلك أنه كانت له مخالب فى جناحيه ، وربما كان يستخدم جناحيه ، كرجليه ، فى التسلق من غصن إلى غصن من الأشجار التى كان يعيش بينها ، كما أن جناحيه لم يكونا قويين جداً ، وربما لم تكن قدرته على الطيران كبيرة .

ولم يكن له منقار ، وإنما كان ذا فكين يحملان أسناناً ، وقد دعت أسنانه هذه العلماء إلى اعتبار أن هذا الطائر القديم كان آكل لحم ، وربما كان غذاؤه أساساً من الأسماك الميتة التى يجرفها الماء إلى الشاطئ .

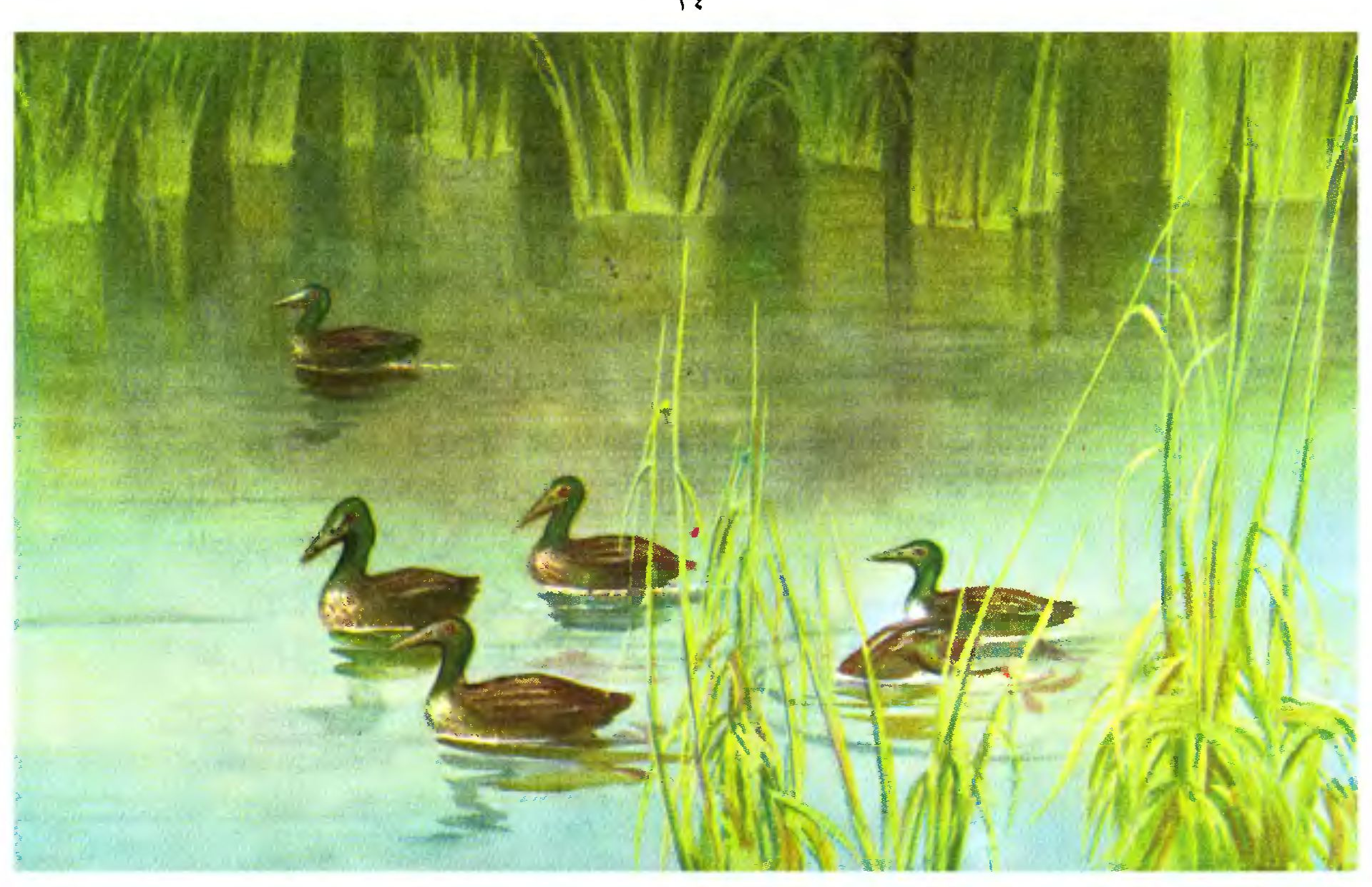
وكان ذيل أركيوپتريكس مختلفاً عن ذيل الطيور الحية ؛ فالجزء العظمى لذيل الطيور الحية اليوم قصير جداً تنتظم الريشات الذيلية حوله كما تنتظم أعواد المروحة ،

أما ذيل أركيوپتريكس الطويل فكانت توجد فيه عظام عديدة ، وكانت تنتظم الريشات الذيلية على جانبى هذا الذيل العظمى أزواجاً أزواجاً ، لكل مفصل زوج فى الذيل .

وكان أركيوپتريكس أصغر قليلا من غراب ، أما بالنسبة للزواحف الطيارة ، كما ترى ، فقد كان أصغر منها كثيراً جداً .

وكان هذا الطائر القديم شبيهاً بحيوان زاحف من نواح كثيرة ، حتى إن العلماء واثقون من أن أسلافه كانت من بين الزواحف . غير أنهم لا يفكرون فى أن أسلافه كانت زواحف مثل الزواحف « مصبعة الجناح » العملاقة ، وإنما يظنون بدلاً من ذلك أن أسلافه كانت زواحف صغيرة تجرى بسرعة على رجليها الخلفيتين ، وكان لها من الخفة ما يساعدها على أن تقفز من الأرض إلى أغصان الأشجار ، ثم إن هؤلاء العلماء يعتقدون أن حراشف الزواحف تحولت تدريجاً إلى ريش ، وأن طرفيها الأماميين تحولا إلى جناحين ، كما أن الزواحف التى تحولت إلى طيور عن طريق تكون الريش والجناحين قد تغيرت من ناحية أخرى أيضاً ؛ ذلك أنها غدت ثابتة درجة حرارة الجسم (ذات دم حار) . فالطيور جميعها من ذوات الدم الحار .

ونحن إذ نفكر فى الطيور ، إنما نفعل على أساس أنها كائنات طيارة ، غير أن هناك طيوراً لا قدرة لها على الطيران ، مثل النعام والبطارقة التى تعيش فى العصر الحاضر ،



فهذه طيور لا تطير ، وكذلك أيضاً كان من بين الطيور القديمة مالا يطير .

ومن بين الطيور القديمة التى كانت تعيش منذ آماد بعيدة الطائر الغواص الكبير المسنن الذى يعرف باسم هسبرورنس Hesperornis ، الذى عاش عمره فى الحقب الأخير من عصر الزواحف . ويعنى اسم هسپرورنس « الطائر الغربى » وقد اكتسب اسمه من أن عظامه وجدت فى غرب أمريكا .

وربما كان جسم هذا الغواص ملائماً للغوص أكثر من أى طائر آخر عاش على الأرض ، وقد كان له منقار مدبب ، كما أن جسمه الذى بلغ طوله أكثر من أربع أقدام ، كان رشيقاً جداً ، فهسپرورنس كان ذا شكل انسيابى حقا ، وكانت له قدمان مكففتان ورجلان قويتان تكونان مجدافين ممتازين .

وكان فكا هسبرورنس مرتبطين الواحد بالآخر بحيث إنهما كانا يبتعدان كل عن الآخر فى وقت الحاجة ، فقد كان الطائر مستطيعاً أن يبتلع سمكة أكبر مما يستطيع فمه ابتلاعها لولا هذا الارتباط الفكى ، وكانت أسنانه تساعده على الإمساك بفريسته ، وكان سباحاً ماهراً ، حتى إنه كان يصعب على أى حيوان بحرى يتبعه هذا الطائر أن يفر منه .

ولم يكن عجيباً أن هذا الطائر المائى الكبير كان غير قادر على الطيران ، ذلك أنه كان عديم الجناحين من الناحية العملية ، فقد كان جناحاه مجرد آثار مختبئة تحت ريشه ، غير


هسبرورنس ($\frac{١}{١٥}$)

أن مما يثير العجب حقاً أنه لم يكن يستطيع أن يمشى مع أن رجليه كانتا كبيرتين ، وبالطبع لم يكن هسپرورنس فى حاجة إلى أن يمشى كثيراً ، غير أنه كان عليه أن يضع بيضه إما على الأرض أو فى عشوش طافية كما يفعل الغواص الذى يعيش فى عصرنا الحاضر ، ويمكنك أن تتصور كم كان هسپرورنس يبدو أخرق مضحكاً كلما عنّ له أن يحط على الأرض .

وكان هسپرونس كبير الجرم ، غير أن العمالقة من ذوات الريش الأصيلة التى كانت تعيش فى الماضى كانت طيوراً برية مثل نعامنا . وليس من هذه الطيور العملاقة ما يقدر على الطيران .

وكان من بين العمالقة ذات الريش طائر يعرف باسم فوروراكوس Phororhacos الذى كان يعيش فى بتاجونيا منذ نحو ٢٠ مليون سنة . وكان هذا الطائر يمتاز بحجم رأسه ، فلمعظم الطيور رؤوس تميل نحو الصغر ، أما فوروراكوس فكان له رأس فى حجم رأس الحصان ، على أنه مع ذلك كانت قامته نحو ثمانى أقدام ، فكان رأسه إذن غير متناسب مع جسمه ، وكان لمنقاره الضخم خطاف حاد كان يستعمله فى تمزيق اللحم الذى يأكله .

وعند ما غزا الرجل الأبيض نيوزيلنده ، سمع الرواد الأوائل من الأهالى قصصاً عن طائر ضخم كان يدوس بأقدامه حتى الموت أى إنسان يقترب من عشه ، وقد فشل هؤلاء الرواد فى العثور على طائر الأقاصيص هذا حياً ، وإنما وجدوا هياكل كثيرة لطائر يسمى المواmoa ، وقد اتضح من بين الهياكل أن أنواعاً كثيرة مختلفة من الموا كانت تعيش فى نيوزيلنده ، أكبرها كان طوله نحو اثنتى عشرة قدماً ، ومن ثم هو أطول طائر نعرفه إلى يومنا هذا .

وأنواع الموا ليست طيوراً قديمة جداً ، فقد كان منها ما يعيش فى نيوزيلنده فى إبان عصر الإنسان ، وما من شك فى أن السكان الأول النيوزيلنديين قد وضعوا نهاية هذه الأنواع عند ما أسرفوا فى أكل لحمها وبيضها يكفى لأن يكون وليمة حقيقية ، فقد كان طول « دبوس » أكبر أنوااعها ياردة كاملة .

وهناك طائر قديم من مدغشقر ، هو أيپيورنس Aepyornis ، كان شبيهاً لموا نيوزيلنده إلى حد كبير ، غير أنه لم يكن فى مثل جرمه ، أما بيضته فكانت أكبر من بيضة أى نوع من أنواع الموا ، وهى أكبر بيضة لطائر عرفها العلماء ، فإذا ما أكل أحدنا بيضة ايپيورنس فكأنما يأكل اثنتى عشرة « دستة » من بيض الدجاج مرة واحدة .

ولم ينحدر أى من طيور العصر الحاضر ، حتى طيورنا الكبيرة التى لا تطير ، من هذه الطيور القديمة التى كانت عاجزة عن الطيران والتى حدثناك عنها توّا ، كما أنه لا يستطيع أحد الجزم بأن بعضا أو كلا من طيورنا الحديثة قد انحدر عن أركيوپتريكس ، غير أنه حتى لو لم يكن أركيوپتريكس جداً لها ، إلا أنها لا بد أن تكون قد انحدرت من طيور شبيهة بذلك الطائر القديم ، أو « الجناح القديم » كما يسمى علمياً .



حيوان ثديي مبكر ($\frac{1}{6}$)

الثدييات تفيق إلى نفسها

عند ما يفكر الناس فى الحيوانات ، فإنهم عادة يفكرون فى بداية الأمر فى حيوانات مثل الكلاب والسنانير والخيل والقناغر والنمور ، وجميع هذه الحيوانات ثدييات ، وتبين الحقيقة التى تعنى « بالحيوان » « حيواناً ثديياً » بالنسبة لكثير من الناس أن الثدييات مهمة جداً بين حيوانات اليوم ، فهى سادة الأرض فى العصر الحاضر ، تماماً كما كانت الزواحف منذ ١٠٠ مليون سنة . وغنىّ عن البيان أنك أنت نفسك حيوان ثديي .

لقد أوضحنا لك آنفاً أن الثدييات قد ظهرت فى أثناء عصر الزواحف ، وكانت هذه الثدييات الأول صغيرة ، وقد انحدرت ، مثل الطيور ، من الزواحف ، كما أنها أيضاً مثل الطيور ، كانت ثابتة درجة حرارة الجسم (ذوات دم حار) ، وثدييات العصر الحاضر منحدرة كلها من الثدييات الأول .

وأنت تذكر ، أن المناخ فى كثير من أنحاء الدنيا ، عند نهاية عصر الزواحف ، كان يشتد فى برودته ، وكان هذا التغير بالنسبة للزواحف متغيرة درجة الحرارة (ذات الدم البارد) ضاراً بها جداً ، غير أن الثدييات الصغيرة ثابتة درجة الحرارة لم تجد فى هذا التغير المناخى ضرراً كبيراً إلى هذا المدى ، فقد احتفظت أجسامها بدفئها ، حتى عند ما كان المحيط بها بارداً .

وكان الشعر بالنسبة للثدييات الأول مزية أخرى ، فقد كان لها جميعها شعر ، كما هى الحال مع جميع الثدييات الحديثة ، وحقيقة أن للكركدن شعراً قليلاً جداً وأن للحوت شعراً أقل ، إلا أن لجميع الثدييات بعض الشعر . وليس هناك حيوان فقارى آخر ذا شعر ألبتة . وقد استطاعت الثدييات الأول ، بشعرها الذى يحميها من البرد ، أن تظل نشيطة طوال العام حتى فى المناطق ذات الشتاء البارد الحقيقى .

وزيادة على ذلك فإن أجسام الثدييات الأول كانت مبنية ، بحيث إنها وهى صغيرة الأجسام ، كانت مستطيعة أن تتحرك بسرعة فائقة ، وحيث إنها كانت آكلة لحم فإن هذه السرعة الفائقة كانت إحدى مزاياها الكبيرة .

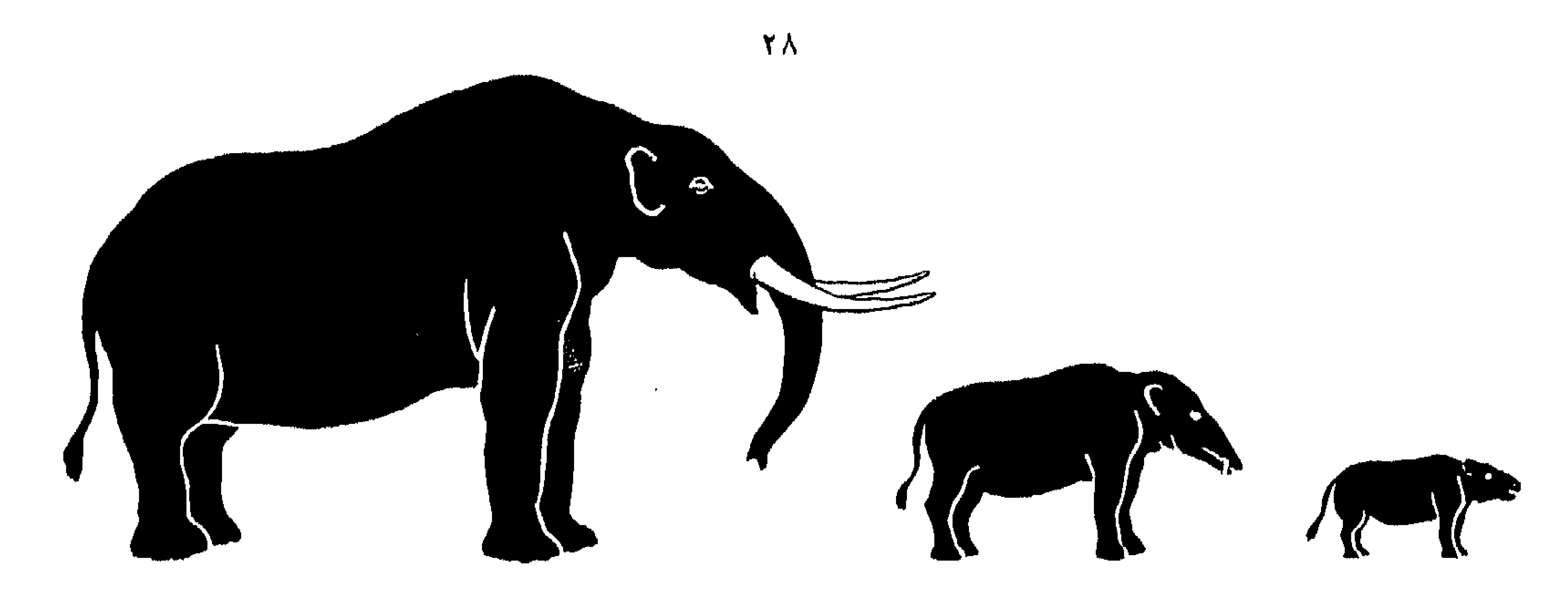
ولقد عرفت أن الدينوصورات كانت تضع البيض ثم تتركه وتجىء إليه ، وربما كانت هذه العادة سبباً لا يقف فى صفها ، أما الثدييات فكان لها نظام آخر أحكم كثيراً . فقد كانت ، على الأقل فى معظمها ، تحمل صغارها فى أرحامها ، أى إنها كانت تحمل بيضها فى أجسامها إلى أن يكون البيض حيوانات صغيرة . وكانت هذه الصغار تُطعم وتُحرس بعد ولادتها إلى أن تصبح قادرة على أن تعنى بنفسها ، وكانت الثدييات الأول ، مثل ثدييات العصر الحاضر تماماً ، ترضع صغارها اللبن .

وأهم من ذلك أنه كان للثدييات مخ أكبر نسبياً ، أى بالنسبة لحجم الجسم ، عما هى عليه الحال فى أى حيوان عاش على الأرض قبلها ، ولا عجب إذن أنها ورثت الأرض .

ومن بين ثدييات اليوم توجد حيوانات من مختلف الأحجام والأشكال والألوان ، كالفأر والفيلة والزراف والحيتان والدببة القطبية وحُمُر الوحش ، كلها ثدييات .

ويشبه بعض ثديياتنا الحديثة أسلافه التى كانت تعيش منذ ملايين السنين شبهاً كبيراً جداً ، فالأبوسوم واحد من تلك ، فهو يشبه أسلافه التى كانت تعيش فى الأيام الأخيرة للدينوصورات شبهاً كبيراً جداً .

والأبوسوم حيوان كيسى ، تماماً مثل القنغر ، وعندما تولد الأبوسومات تكون بالغة



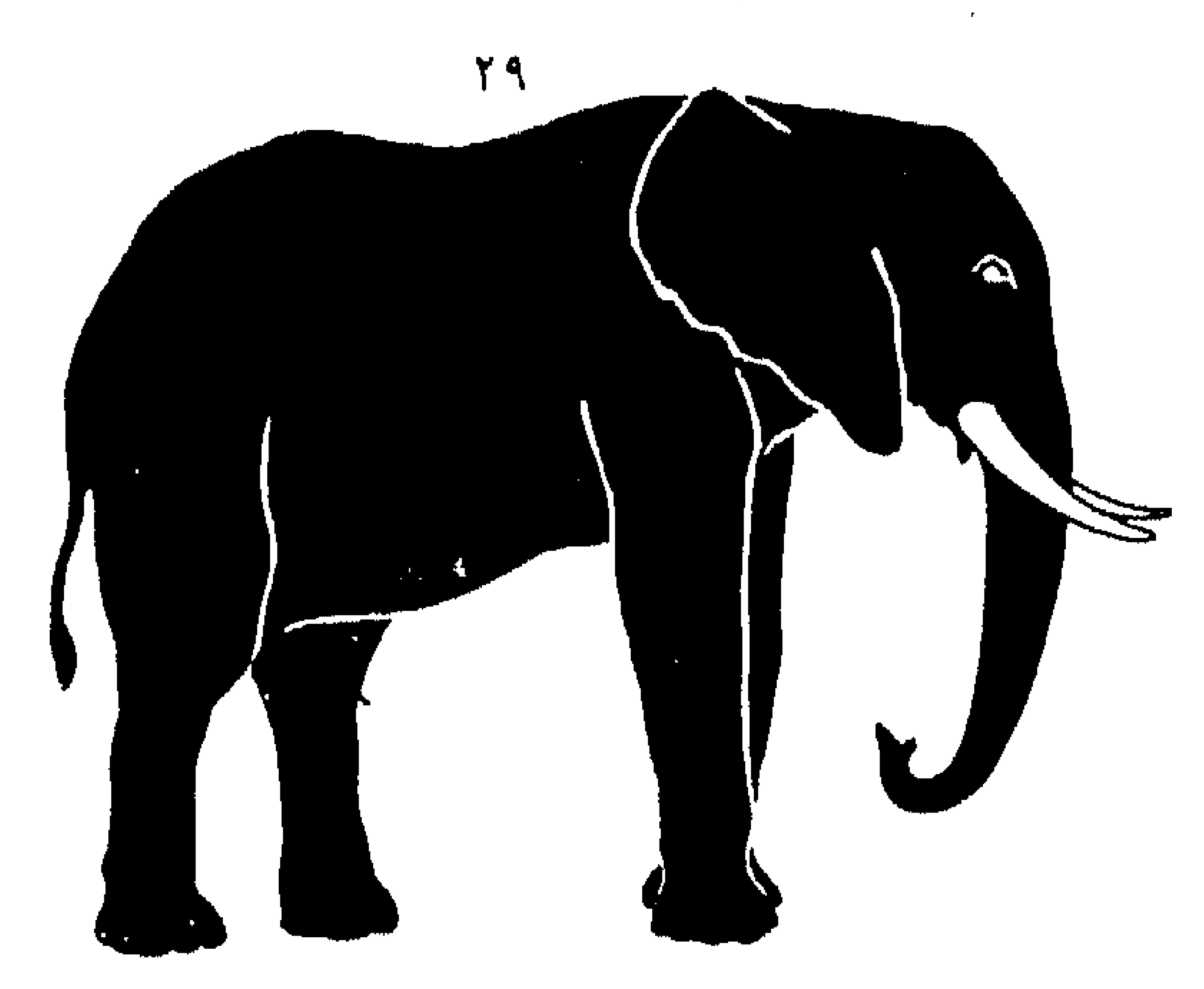
الصغر ، ضعيفة التكوين ، فهى « أطفال المحضنة » أى انها لا قبل لها بإتمام تكوينها إلا إذا سترت بعناية كاملة وحفظت دافئة ، وللأم محضنة فى جسمها أمدتها بها الطبيعة لهذه الصغار ، تلك هى كيسها ، فعند ما تولد الأبوسومات الصغيرة فإنها تنساح وتدخل هذا الكيس ، وتظل فيه حتى تحس أنها فى غير حاجة إلى حمايته .

وعلى النقيض من هذا الأبوسوم ، توجد ثدييات كثيرة من بين ثديياتنا الشائعة تختلف كثيراً جداً فى الوقت الحاضر عما كانت تبدو عليه عندما ظهرت لأول مرة على الأرض .

فالخيول الأولى على سبيل المثال كانت حيوانات صغيرة لا تعدو الثعالب جرماً . وأول حصان نعرف عنه شيئاً هو إيوهيپس Eohippus ، أو حصان الفجر ، كانت له شعيرات طويلة جامدة ، بدلاً من المعرفة ، وذيل قصير بدلاً من الذيل المنساب الطويل ، وعنق قصير ، وأسنان تلائم مضغ أوراق الشجر الرخصة فقط ، وكانت له أربع أصابع فى كل من قائمتيه الأماميتين ، وثلاث فى كل من الخلفيتين ، كما كانت له عظام إضافية فى أقدامه تخبرنا بأن أسلافه كانت حيوانات خماسية الأصابع .

وقد تغير حصان الفجر مع تغير ظروف الأرض ، ذلك أنه نما فى الحجم ، وتكونت له معرفة كثيفة ، وذيل طويل ، وزاد عنقه طولاً ، وتغيرت أسنانه بحيث إنها كانت مستطيعة أن تمضغ الحشائش الجامدة ، غير أن أكثر تغيراته عجباً تكمن فى أقدامه ، ذلك أنه تكوّن له ظفر غليظ جداً على إصبعه الوسطى من كل قدم ، كما أن تلك الإصبع الوسطى غدت أكبر أصابع القدم كلها . وفى النهاية ظهرت خيل كبيرة الجرم تجرى على إصبع واحدة من كل قدم ، إصبع كانت تنتهى بحافر أصيل . وكانت أقدام إيوهيپس تلائم الأرض الموحلة ، غير أن المستنقعات جفت مع تغير المناخ ، فغدا طراز القدم أكثر ملاءمة من طرازها القديم للجرى فوق الأرض الصلدة الجافة .

وتشبه قصة الفيلة قصة الخيل شبهاً كبيراً . فقد كان يعيش فى أفريقيا منذ نحو



٥٠ مليون سنة ، وربما فى مناطق أخرى أيضاً ، حيوان صغير يبدو فى مظهره كالخنزير أو التابير ، ولم ير كائن من كان منا هذا الحيوان حياً . ولو أن أحداً رآه فما كان يخطر بباله أن أحفاده سوف تكون لها خراطيم وآذان ضخمة ونابان عاجيتان عظيمتان تزن أكثر من ١٠٠ رطل لكل منها ، فهو ما كان يبدو بكل تأكيد مثل أحفاده أحفاده مرات كثيرة ، وهى الفيلة .

واسم هذا الحيوان الصغير الذى نظن أنه سلف جميع الفيلة هو مريثيريوم Mœritherium ويعنى اسمه «حيوان موريس» نسبة إلى بحيرة موريس ، وهى إحدى بحيرات مصر القديمة ، وقد وجدت عظامه لأول مرة فى الطَّفل الذى كان يجرف إلى قاع هذه البحيرة القديمة .

وكان مريثيريوم ممتلئ الجسم جداً ، وكانت أرجله غليظة وعنقه قصيراً . وكانت له نابان صغيرتان ، مجرد سنين زائدتى الطول ، حادتى التدبب ، تنموان فى الفك العلوى . وكانت هاتان النابان مفيدتين فى زق الغذاء النباتى إلى فم الحيوان . ثم إن أحفاد مريثيريوم زادت فى الطول ، جيلاً بعد جيل ، ولا يدرى أحد سبباً لذلك ، غير أنه مما لا شك فيه أنها زادت فعلاً . ومع ازدياد أحفاد مريثيريوم فى الطول حدثت فيها تغيرات أخرى ، ذلك أنه بدون هذه التغيرات ما كان الحيوان مستطيعاً أن يأكل من الأرض ، فزاد عنقه فى الطول قليلاً ، أى بدرجة غير كبيرة ، أما أكثر التغيرات أهمية فكانت فى وجهه ، فقد نما الفكان كلاهما فى الطول ، وزادت النابان فى الطول وابتعد طرفهما عن الفك العلوى ، كما أن أنوف هذه الحيوانات وشفاهها العلوية استطالت أيضاً ، أى إن خرطوم الفيل بدأ فى التكون .

وحافظت أحفاد مريثيريوم على الزيادة فى الطول ، غير أنه من العجيب أن أعناقها غدت قصيرة مرة أخرى ، ثم إن فكوكها وأنيابها وشفاهها العلوية وأنوفها استطالت كلها لدرجة أنها لم تعوض استطالة أرجلها وحسب ، وإنما عوضت أعناقها القصار أيضاً .

ثم إن الفيلة تمادت فى الطول قُدُماً ، كما أن شيئاً عجيباً حدث لها ؛ ذلك أنه كما غدت أعناقها قصيرة ، بعد أن اتجهت نحو الطول ، فإن فكها السفلى أصبح قصيراً جداً ، وبدلا من أن تنمو خراطيمها مستقيمة إلى أسفل فقد تقوست إلى أعلى ، فتركت شفاهها العلوية وأنوفها متدلية إلى أسفل دون أن تكون هناك فكوك أسفل منها لترتكز عليها ، ومن ثم أصبحت خراطيم حقيقية .

وقد برهن الخرطوم على أنه وسيلة ممتازة لجمع الغذاء من الأرض أو من أغصان الأشجار ، كما أنه يمكن أن ينثنى فى يسر تماماً كما نثنى شفاهنا العلوية ، وكان هذا التغير من مراحل النجاح العظيمة ، لدرجة أن هذا البنيان لم يتغير إلا قليلاً فى خلال ملايين السنين القليلة التى خلت .

الثدييات التى لم تتواءم خواصها

لقد أصبحت الثدييات سادة الأرض منذ نحو ٦٠ مليون سنة ، وما زالت على هذا النحو حتى اليوم . غير أنه ما ينبغى لك أن تظن أن جميع الثدييات التى ظهرت فوق الأرض قد استطاعت أن تحافظ على بقائها ، ذلك أن بعضاً منها ينبغى أن نعتبره فاشلاً فى المواءمة فباد وانقرض ، ومن هذه ما استطاع أن يزدهر لفترة ما ، تارة تمتد أمداً طويلاً ، ثم انقرض كلية . وربما يكون السبب فى ذلك أن ظروف الأرض قد تغيرت ، وأن هذه الحيوانات لم تتغير بحيث تواءم الظروف الجديدة ، ولذلك لم يبق من أحفادها أحد .

وكان من بين أخطاء الثدييات الحيوان الضخم الذى أطلق عليه العلماء اسم تيتانوثيريوم Titanotherium الذى معناه « الوحش العملاق » ، وقد عاش هذا الوحش فى أمريكا الشمالية عندما كانت الخيل صغيرة الحجم .



النمر السيفى الأسنان (١/٣٠)

وكان حجم هذا الحيوان وشكله وسطاً بين الكركدن والفيل ، وكانت خاصيته قرونه ، فقد كان له قرنان بالقرب من نهاية أنفه ، وكان رأسه كبيراً ، غير أن جمجمته لم تكن تنحني إلى أعلى خلف أنفه كما هي الحال في جماجم معظم الثدييات ، وإنما كانت منحنية إلى أسفل ، وربما كان الجزء العلوي من جمجمته يصلح « صحناً » للحساء ، ومن الطبيعي أنه لم يكن هناك متسع في ذلك الطراز من الجماجم للمخ ، وربما يكمن السبب الرئيسي لاختفاء تيتانوثيريوم في تجرده من المخ النامي .

ولقد عرفت هنا أن بحيرات القار في كاليفورنيا كانت مصائد لكثير من الحيوانات. وكانت هذه البحيرات تغطى بالماء عندما تمطر السماء ، فكانت الحيوانات تفد إليها لتروي عطشها منها ، فكانت تقع في القار اللزج ولا تستطيع أن تتملص منه ، وكان صراخها وهي تحاول التملص يملأ الفضاء ، فكانت اللواحم تجد في طلبها ، فكانت بدورها تقع في مصيدة القار ، ومن بين تلك اللواحم التي وقعت في بحيرات القار جموع كبيرة من النمر السيفي الأسنان .


ولم يكن النمر السيفي الأسنان نمراً على الرغم من اسمه الذي أطلق عليه ، غير أنه كان أحد ذوي القربى البعيدين للنمر . وقد اكتسب جزءاً من اسمه « السيفي الأسنان » من وجود سنين كبيرتين جداً أو نابين في فكه العلوي ، وكان بأسلحته الفتاكة هذه ، مع مخالبه الحادة جداً ، الوحش المخيف الذي يملأ قلوب كثير من حيوان عصره رعباً . ولم تكن لدى الحيوان الذي يمسك به هذا الوحش فرصة الإفلات منه أكثر من فرصة الحيوانات التي كانت الدينوصورات اللواحم العملاقة توقع بها . ونستطيع أن نتصور بسهولة النمر السيفي الأسنان ، وهو يغرز نابيه في ظهر حيوان ، ثم ينزع اللحم من بين عظامه.

وكانت سنا النمر السيفي الأسنان الكبيرتان سلاحاً عجيباً بالنسبة إليه . غير أنهما فيما يبدو كانتا من أخطاء الطبيعة ، ذلك أن الأسنان السيفية قد اختفت من الأرض منذ آلاف السنين .

وكان بين الحيوانات التي تقع فريسة سهلة للنمر السيفي الأسنان الحيوانات المعروفة بالكسالى الأرضية ، وكسالى العصر الحاضر كلها شجرية ، وهي حيوانات عجيبة الخلقة ، تدعو إلى السخرية ، وتتعلق بالأشجار بأطرافها متدلية إلى أسفل ولا تكاد تتحرك ، على الرغم من وجود أربع أرجل لها ، إلا أن هذه الأرجل لا تواثم الحركة على الأرض ، أما فيما مضى فقد كانت الكسالى شائعة وتدب على الأرض ، وكانت هذه الكسالى الأرضية شبيهة « بالكسالى الشجرية » من عدة نواح كما قد تنتظر أن تكون عليه .

وأحد تلك الكسالى الأرضية التي عاشت منذ زمن بعيد هو ميجاثيريوم Megatherium

ميجاثيريوم وجلبتودن ($\frac{١}{٣٠}$)



أو « الوحش العملاق » وهو ضخم الجثة آكل عشب لا ضرر منه . وكان يعيش فى أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية فى إبان العصر الجليدى .

وكان للوحش العملاق ذيل غليظ ورجلان خلفيتان ثقيلتان ، وعندما كان يجلس على مؤخر رجليه الخلفيتين وذيله — كما كان يفعل ذلك كثيراً — فإنه عندئذ كان مستطيعاً أن يستخدم رجليه الأماميتين كذراعين يحفر بهما الأرض ليستخرج منها جذوراً يستخلص منها الغذاء ، أو أن يكسر بهما أغصان الأشجار . وقد بلغت ذراعاه من القوة إلى درجة أنه كان يستطيع بهما أن يقتلع أو يكسر أشجاراً بأكملها ليحصل على أوراقها منها . وكان عندما يجلس منتصباً فإن ارتفاعه كان ضعف طول الرجل الطويل ، وكان له لسان طويل قوىّ يستخدمه فى تجريد الأشجار من أوراقها . وكانت مخالبه الحادة المقوسة معيناً له على اقتلاع جذور النباتات ، غير أنها كانت تسبب له ضيقاً عندما يمشى ، فقد كانت تنثنى أسفل أرجله بطريقة ضارة جداً ، لأنه لم يكن مستطيعاً أن يسحبها كما يفعل السنّور ، وربما كانت المخالب هذه سبباً فى انقراض الوحش العملاق .

هل تذكر أن الدينوصور ستيجوساورس كان له ذيل شائك ؟ إن ضربة من هذا الذيل كانت ولا شك تسبب ضرراً ماحقاً . وقد استعار أحد الثدييات — دون دراية منه بالطبع — فكرة الذنب الشائك من ستيجوساورس ، وكان هذا الحيوان الثديى حيواناً عملاقاً شبيهاً بالمدرع ، وأطلق عليه اسم جلپتودن Glyptodon وكان جلپتودن شائعاً ، مع ميجاثيريوم ، فى أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية فى إبان العصر الجليدى الكبير . وفى بعض الأحيان كان يصل جلپتودن فى حجمه إلى حجم الثور ، ولم تكن له أشواك على ذيله وحسب ، وإنما كانت له أيضاً درع كاملة فوق ظهره ، كما هى الحال فى مدرعات العصر الحاضر ، وكان ذيله مدعماً بسلسلة من الحلقات العظمية إلى جانب الأشواك ، كما أنه كان ذا قلنسوة عظمية على قمة رأسه .

وفى النهاية لم تغن جلپتودن درعه كلها شيئاً ، فقد كان فيما يبدو أنه مستطيع أن يوائم أى تغيير يحدث فى المحيط به إلا أن شيئاً ما كان خطأ فى بنيانه ، ومن ثم انقرض جلپتودن بينما عاش بعض من ذوى قرباه صغيرة الجرم .

وهذه الأمثلة الأربعة من عدم المواءمة التى حدثناك عنها ما هى إلا لثدييات قليلة من بين الثدييات التى انقرضت ، فما كان أشده اختلافاً ذلك العالم الذى تعيش فيه مثل تلك الحيوانات وينقرض منه الحصان والكلب والبقرة .

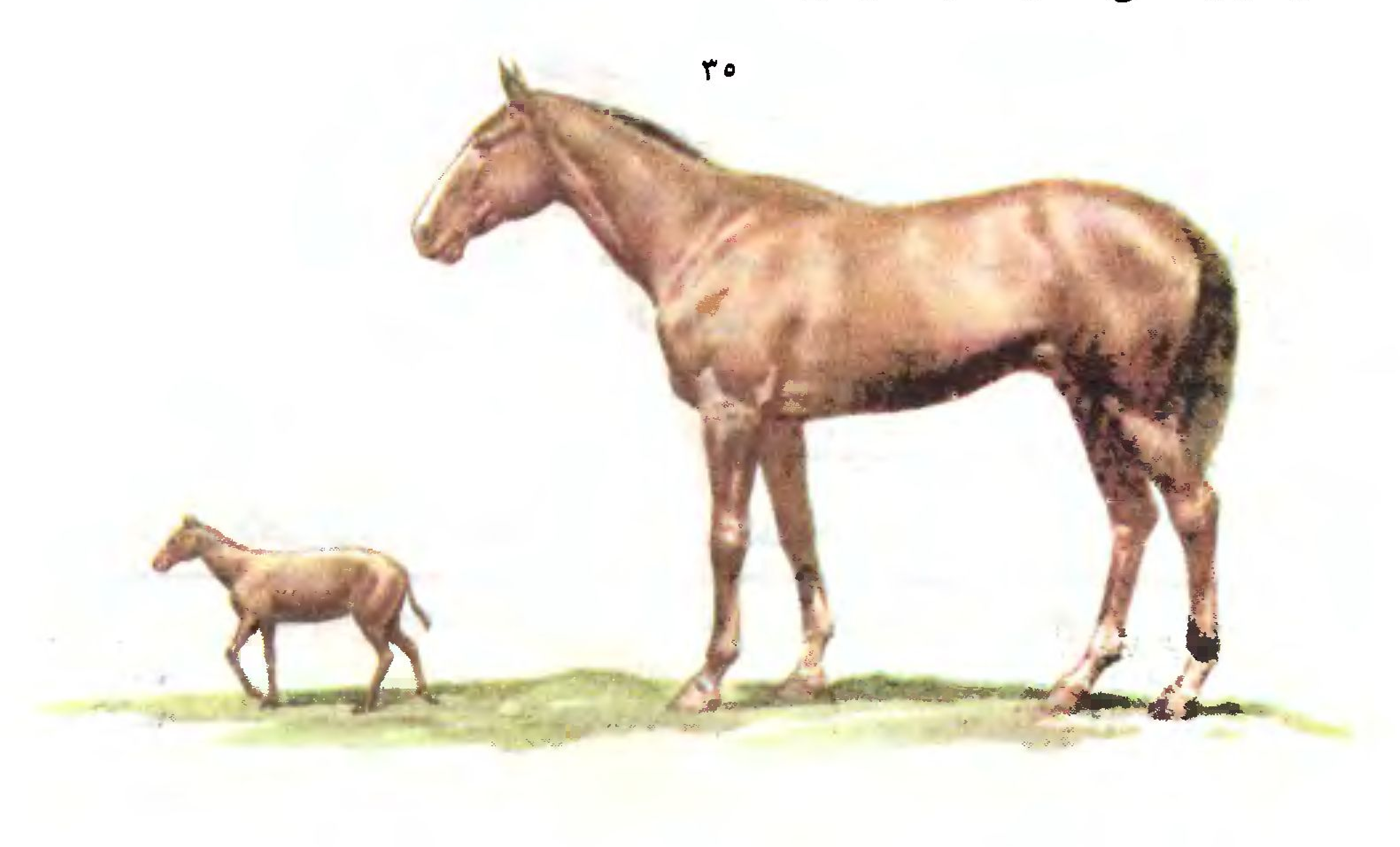
هل سيحدث تغيير آخر ؟

لقد رأيت أن قصة الحياة على الأرض هى قصة تغيير ، فهل سيحدث تغيير آخر أو أن هذه التغييرات التى حدثت فى الكائنات الحية قد وصلت إلى نهايتها ؟ وهل تفسح الثدييات ، وهى سادة الأرض اليوم ، الطريق لجماعة أخرى من الحيوان كما أفسحت البرمائيات الطريق للزواحف ، وكما أفسحته الزواحف للثدييات ؟

الواقع أنه سوف تحدث تغييرات أخرى دون حاجة تدعو إلى التساؤل ، فالإنسان نفسه ، كما عرفناك ، يكون سلالات وأصنافاً جديدة من الحيوان والنبات التى يستأنسها .

ويبين الشكل الموضح فى هذه الصفحة حصان الفجر إلى جوار الحصان الحديث ، وقد حدث معظم التغيير فى أحدهما وتحول إلى الآخر دون مساعدة من الإنسان ، غير أن بعضاً منه قد تم بمساعدة الإنسان ، فالحصان الحديث الموضح فى الشكل مختلف من نواح كثيرة عن الحصان البرى الذى اقتنصه الإنسان الأول واستأنسه ، فجميع أنواع النباتات والحيوانات المستأنسة تغيرت لكى تخدم أغراضنا بشكل مُرض .

ولكن هل تتغير النباتات والحيوانات البرية أيضاً ؟ والجواب نعم ، فإنها تتغير ، وهذه التغيرات مستمرة ، غير أنها تتغير ببطء بحيث إن هذه التغيرات لا تكاد تبين أبداً فى إبان عمر واحد من البشر ، فحصان الفجر لم يتحول إلى الحصان الحديث إلا فى خلال ملايين متعددة من السنين ، فلو أنك عشت فى أيام إيوهيپس (حصان الفجر) فما كنت مستطيعاً أن تحدس أن هذا الحصان الصغير كان فى طريقه إلى أن يغدو حيواناً كبيراً يجرى على أظافر أصابعه الوسطى .



ولا يمكن لأى فرد أن يتنبأ بما إذا كانت جماعة أخرى من الحيوان سوف تدفع الثدييات جانباً ، وعلى أية حال لا وجود لما ينم عن ذلك فى الوقت الحاضر ، غير أن الزواحف كانت سادة الأرض قبل الثدييات بآماد بعيدة .

وجماعة الحيوان الوحيدة التى تنافس الثدييات منافسة جدية هى الحشرات ، فالحشرات قد استطاعت أن تلائم أساليبها فى الحياة كلّ مكان توجد فيه على الأرض ، فهل تستطيع يوماً ما أن تزاحم الثدييات وتدفعها جانباً ؟ ودفع الثدييات جانباً بالطبع معناه دفعنا نحن أيضاً معها .

غير أن هناك شيئاً آخر ينبغى ألا يغيب عن أذهاننا ، ذلك هو أن للبشر أمخاخاً كبيرة ، وهم قادرون بفضلها على أن يخططوا وسائل يقابلون بها التغييرات التى تحدث . كما أن للبشر أيادى ماهرة تعينهم على أن يضعوا خططهم موضع التنفيذ . فليس هناك إذن ما يدعو إلى الظن فى الوقت الحاضر بأن الإنسان وذوى قرباه من الثدييات سوف يزحمهم غيرهم وتغيبهم الأرض .

هذا موكول إليك

١ ــ زر متحفاً لترى مجموعة حفريات ، وربما تجد فى المجموعة قطعة كبيرة من الصخر تحتوى على كثير من العظام الحفرية . وسوف يساعدك التمعن فى هذه القطعة من الصخر على أن تفهم أن الحصول على عظام حفرية من الصخر ليس أمراً سهلاً .

٢ ــ لا توجد فى هذا الكتاب سوى أشكال قليلة من بين الأعداد الكبيرة للنباتات والحيوانات التى انقرضت . اجمع صوراً لمثل هذه النباتات والحيوانات الأخرى .

٣ ــ افحص أكبر عدد يمكنك من مختلف أنواع الأزهار لكى ترى كيف تتنوع ويفارق بعضها بعضاً . تأكد من أن تفحص زهرة واحدة مركبة على الأقل لترى أزهارها الكثيرة التى تتجمع لتكون رأساً مفلطحاً .

٤ ــ فى صفحة ٢ من كتاب «عالم النبات» * توجد « شجرة أنساب » للنباتات يمكنك أن تفحصها لتعرف كثيراً من خصائص هذه النباتات .

٥ ــ اصنع قالباً لورقة . وذلك بأن تجهز أولا طبقة من الصلصال فى قاع صندوق من الورق المقوى ، ثم ضع عليه ورقة نبات واضغطها على هذا الصلصال ، ثم أزل الورقة بعيداً ، وبعدئذ اخلط ملء نصف فنجان من مسحوق باريس بمقدار كاف من الماء لتجعل منه عجينة غليظة القوام . ثم صب هذه العجينة فى الصندوق ودعها بعض الوقت حتى تشتد ، ثم ارفع كتلة مسحوق باريس من صندوق الورق لتجد أن عليها قالباً من ورقة النبات مطبوعاً على سطحها الأسفل

(*) من الكتب التى نشرتها المؤسسة فى « مجموعة الكتب العلمية المبسطة » .

رقم الإيداع ١٩٩٢/٨٥٩٣ الترقيم الدولى ISBN 977-02-3836-8

١/٩٢/٢٤٩ طبع بمطابع دار المعارف (ج.م.ع.)

الحقب	العصر
	الرباعى ٢ مليون سنة
الثلاثى	الثلاثى ٦٠ م سنة
المتوسط	الطباشيرى ٧٠ مليون سنة
	الجوراسى ٣٨ مليون سنة
	الترياسى ٣٢ مليون سنة
الأول	البرمى ٣٥ مليون سنة
الحياة الأولية	
القديم	
عديم الحياة	

عصر الزواحف

التواتارا
الديناصورات
السلاحف
الزواحف السمكية
البلزيوصاورات
الزواحف الطيارة
التماسيح
الحيات
السحالى

